

**RANCANGAN PEMBUATAN ALAT *SPECIAL TOOL ROCKER SHAFT PULLER* UNTUK *ENGINE AVCOLYCOMING IO-360* SEBAGAI  
PENUNJANG PEMBELAJARAN DI HANGAR  
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

**Rachmat Irawan<sup>1</sup>, Suseno<sup>2</sup>, Dewi Ratna Sari<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I/73 , Surabaya 60236  
Email: rachmatirawan25@gmail.com

**Abstrak**

*Piston engine* merupakan *engine* yang menggunakan *piston* sebagai tenaga penggerak. *Piston* dapat bergerak karena adanya pembakaran antara campuran udara (*air*) dengan bahan bakar (*fuel*) di dalam ruang bakar (*combustion chamber*). *Piston* yang bergerak pada *cylinder* dihubungkan dengan *crankshaft* melalui *connecting rod* untuk menggerakkan atau memutar *propeller*. Pembakaran di dalam *combustion chamber* menghasilkan ekspansi gas panas yang dapat menggerakkan *piston* bergerak keatas dan kebawah. Taruna seringkali mendapat permasalahan dalam melepas *rocker shaft* yang *stuck*. Karena membutuhkan tenaga yang besar dan kurang efektif jika menggunakan alat yang kurang sesuai. sehingga diperlukan alat yang diperlukan untuk melepas *rocker shaft*.

Pembuatan rancangan ini di *design* dengan menggunakan bahan *steel* atau baja dikarenakan mayoritas tools menggunakan bahan ini, rancangan ini menggunakan teknik *drilling* untuk membuat lubang sesuai design, teknik *turning* untuk membuat ulir, serta teknik pengecatan untuk memperoleh hasil yang bagus dan terhindar dari korosi. Hasil uji coba penulis ini, diharapkan terhadap alat yang dirancang untuk melepas *rocker shaft* dapat bekerja dengan baik dan terbukti bahwa *rocker shaft puller* ini membantu upaya meningkatkan *safety* dan tidak menggunakan alat yang tidak sesuai kebutuhan praktek. Sehingga nantinya dapat disimpulkan bahwa penggunaan *special tool* lebih efektif serta sebagai upaya meningkatkan *safety* dalam melaksanakan praktek *overhaul*.

**Kata Kunci:** *Special tool, rocker shaft puller, rocker shaft, overhaul*

**Abstract**

*Piston engine or so-called piston engine, is a machine that uses a piston as a driving force. The piston moves up with the crankshaft through the connecting rod to rotate the propeller. In learning that mandates cadets to carry out overhaul practices must disassemble every part of the engine piston, especially in the cylinder that required a lot of components called rocker shaft, Cadets have problems in removing stuck rocker shafts. because require a lot of energy and not effective if they use inappropriate tools, so we need tools to remove the rocker shafts. Making designs using a more practical design using steel which has the best criteria for making tool materials, this design uses drilling techniques to make holes according to the design, turning techniques to make a thread, and painting techniques to obtain good results and avoid corrosion. The results of this author's trial, it is expected that the tool designed to remove the rocker shaft can work well and it is proven that the rocker shaft puller helps efforts to increase safety and effective tools. So later it can be concluded that the use of special tools is more effective and as an effort to increase safety in carrying out overhaul practices.*

**Keywords:** *Special tool, rocker shaft puller, rocker shaft, overhaul*

## PENDAHULUAN

Politeknik penerbangan Surabaya merupakan institusi dibawah naungan Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan Udara yang mendidik dan mengasuh taruna yang akan menjadi insan penerus bangsa, khususnya dalam matra udara. Politeknik Penerbangan Surabaya memiliki beberapa program studi yaitu Diploma III Teknik Listrik Bandar Udara, Diploma III Teknik Navigasi udara, Diploma III Lalu lintas udara, Diploma III Teknik pesawat udara, Diploma III Menejemen Transportasi Udara, Diploma III Komunikasi Udara dan Diploma III Teknik Bangunan dan Landasan.

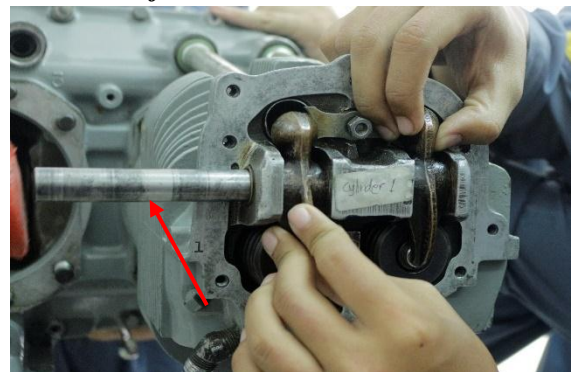
Politeknik Penerbangan Surabaya memiliki alat penunjang pembelajaran praktek yang sangat memadai untuk menguji kebenaran dari suatu teori *piston engine* yang dipelajari di kelas pada mata kuliah *piston engine* di semester 3, dengan kondisi seperti itu tentu masih diperlukan pengembangan alat yang lebih efisien sehingga alat mudah digunakan dan dipahami oleh para taruna.

Materi pembelajaran *piston engine* yang mewajibkan taruna untuk melaksanakan praktek *overhaul* sehingga setiap taruna harus bisa membongkar tiap-tiap bagian dari *engine*, dan khususnya pada bagian *cylinder* yang terpasang banyak sekali komponen salah satu nya yaitu *rocker shaft* yang terpasang pada *cylinder head* yang berfungsi sebagai poros dari *rocker arm*. Maka setiap taruna wajib melepas *rocker shaft*. Dalam proses ini seringkali ditemukan masalah dalam melepas *rocker shaft* yang mengalami *stuck* dikarenakan kurangnya *maintenance* yang teratur di hangar politeknik penerbangan surabaya yang menyebabkan

*rocker shaft* pada *engine* mengalami korosi dan sangat susah untuk dilepas. Akibatnya proses praktek *overhaul* menjadi tidak efektif dan *safety*. Sebenarnya jika pada *engine* yang beroperasi normal *rocker shaft* bisa dilepas hanya menggunakan tangan saja, tetapi untuk *engine* yang *unwanted condition* seperti dihangar politeknik penerbangan surabaya adalah *engine* sebagai penunjang pembelajaran jadi kondisinya jarang untuk digunakan dan cepat mengalami korosi. Dengan kondisi seperti itu taruna masih menggunakan *punch* dan *hammer* untuk melepaskannya. Penggunaan alat *punch* dan *hammer* dapat menyebabkan praktek taruna kurang efektif serta kurangnya kondisi *safety* yang dapat menyebabkan material pada sisi samping *rocker shaft* mengalami kerusakan. Selain itu penggunaan alat yang tidak sesuai kebutuhan dapat menyebabkan resiko kecelakaan kerja tinggi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis mencoba untuk menyajikan sebuah penelitian dengan judul Rancangan Pembuatan Alat *Special Tool Rocker Shaft Puller* Untuk *Engine AvcoLycoming Io-360* Sebagai Penunjang Pembelajaran Di Hangar Politeknik Penerbangan Surabaya.

### **Rocker Shaft**



**Gambar 1** *Rocker Shaft*

*Rocker arm* di bentuk lubang berfungsi untuk mengalirkan oli menuju ke *bearing*

dan komponen *valve mekanisme*. *Rocker arm* dipasang pada *rocker shaft* yang di tutup oleh *rocker-box*.

*Rocker arm* didukung oleh *plain bearings* yang berfungsi sebagai poros atau *shaft* yang sering disebut sebagai *rocker shaft*. *Rocker shaft* dilengkapi dengan *bronze bushing* yang terdapat pada *cylinder head* untuk memberikan permukaan *bearing* yang baik. *Bushing* ini dapat diganti saat *overhaul* jika aus melebihi batas yang ditentukan. *Rocker shaft* pada engine *AvcoLycoming IO-360* ini menggunakan *plain bearings* sebagai poros *rocker arm*.

## METODE

Dalam proses penulisan Penelitian ini, penulis menggunakan beberapa metode pembuatanantara lain :

1. Kajian pustaka, yaitu dengan mempelajari teori - teori yang sesuai dengan permasalahan yang akan dibahas.
2. Konsultasi dengan dosen pembimbing untuk menentukan spesifikasi alat dan fasilitas yang digunakan.
3. Dari hasil rancangan pembuatan alat kemudian dilakukan proses pembuatan alat.
4. Pengambilan kesimpulan, diambil dari hasil perencanaan dan pengujian alat.

Perancangan alat *special tool rocker shaft puller* dibawah ini bertujuan untuk menunjang pembelajaran praktek *overhaul piston engine* tipe *AvcoLycoming IO-360* di Hangar Politeknik Penerbangan Surabaya.



**Gambar 2** Desain 3D *Rocker Shaft Puller*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses pembuatan rancangan *special tool rocker shaft puller* sebelum pengerjaan hingga selesainya alat, terdapat design dan ukuran serta spesifikasi dari rancangan *rocker shaft puller* tersebut. dibawah ini adalah spesifikasi alat rancangan *special tool rocker shaft puller*.

1. Digunakan untuk melepas *rocker shaft* pada *piston engine* tipe *avcolycoming IO-360* pada saat praktek *overhaul engine*.
2. Berat dari *rocker shaft puller* ini sekitar 0,42 kg.
3. Praktis atau mudah dibawa kemana-mana.

Spesifikasi rangka utama material yang digunakan untuk *rocker shaft puller* terbuat dari material high carbon steel dengan lebar *housing* 4 cm, diameter ulir 0,8 cm, ukuran ulir M8, dan panjang *handle* 14 cm. Penggunaan material *high carbon steel* sebagai bahan utama pembuatan *special tool* ini bertujuan agar menghasilkan tenaga yang kuat tetapi juga dengan berat yang ringan dan praktis mudah dipindahkan kemana-mana sehingga penggunaannya dapat maksimal.



**Gambar 3** *Special Tool Rocker Shaft Puller*





Material yang digunakan pada *nut special tool rocker shaft puller* terbuat dari *carbon steel* dengan ukuran ulir M5, *inner diameter* 0,5 cm dan *outer diameter* 1,5 cm yang dipasangkan pada ujung ulir yang berguna untuk mengunci *rocker shaft* dengan tenaga yang kuat dan dapat ditarik sehingga dapat terlepas.

tabel 1 bahwa, *special tool rocker shaft puller* ini sesuai dengan bentuk dua jenis *cylinder* tersebut yang dapat mempermudah pelepasan *rocker shaft* dan *rocker arm*

1. Bentuk *rocker shaft puller* sudah sesuai dengan bentuk *cylinder head* pada *angle valve cylinder* dan *parallel valve cylinder*.
2. Panjang ulir pada *special tool rocker shaft puller* panjangnya sudah sesuai dengan panjang *rocker shaft* pada tiap *cylinder* masing-masing.
3. Proses *disassembly* lebih *safety* karena tidak merusak komponen *rocker shaft* pada *angle valve cylinder* dan *parallel valve cylinder*.

### Pengujian pada 2 Jenis Cylinder

**Tabel 1** Pengujian Pada 2 Jenis Cylinder


Angle Valve Cylinder	Parallel Valve Cylinder
	
Ukuran <i>rocker shaft</i> Panjang : 7 cm Diameter dalam: 1,5 cm Diameter luar : 1,585	Ukuran <i>rocker shaft</i> Panjang : 10,2 cm Diameter dalam : 1,5 cm Diameter luar : 1,585
	

Hasil pengujian efektivitas *special tool rocker shaft puller* di dapatkan data pada

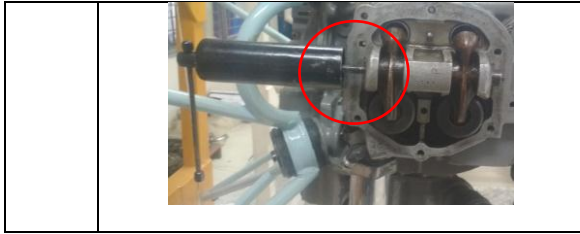
### Perbandingan Alat dan Safety

Berdasarkan dari hasil melakukan perbandingan alat yang telah dilakukan oleh penulis didapatkan beberapa data gambar yang kemudian dapat disimpulkan bahwa penggunaannya aman dan tidak merusak material komponen dengan hasil sebagai berikut :

**Tabel 2** Pengujian Perbandingan Alat

No	Gambar
1	
2	





Pengujian *safety* pada *special tool rocker shaft puller* ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat ini lebih aman digunakan daripada alat penunjang sebelumnya. Hasil pengujian ini menggunakan data gambar. Permasalahan pertama yaitu penggunaan alat *hammer* dan *punch* sebagai penunjang praktek *overhaul* untuk melepas *rocker shaft* dinilai belum *safety* dan memiliki beberapa resiko yaitu menyebabkan kerusakan pada material *bushing* dan *rocker shaft* karena terkena tekanan dari gaya memukul *hammer* dan *punch*.



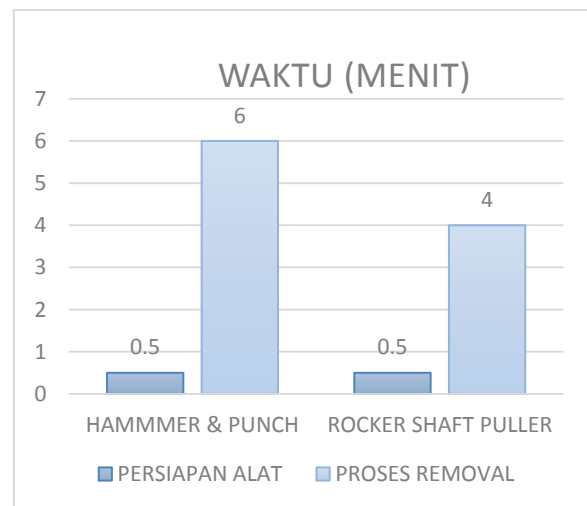
**Gambar 4** Lapisan Karet

Kelebihan *rocker shaft puller* juga terdapat pada sisi *housing* yang mengenai bagian *engine*, sisi *housing* ini saat digunakan terjadi tekanan pada *cylinder*. Material yang digunakan pada *rocker shaft* adalah *carbon steel*, jika tekanan pada *engine* besar saat proses pelepasan dikhawatirkan terjadi kerusakan pada material *cylinder engine*. Maka dari itu pada desain *rocker shaft puller* pada sisi samping dilapisi dengan karet agar melindungi material *cylinder engine* terhadap tekanan

saat melakukan proses pelepasan *rocker shaft* dan juga agar meningkatkan *safety*.

### Pengujian Efisiensi waktu

Hasil pengujian efisiensi waktu menurut data pada diagram dijelaskan perbandingan penunjang praktek *overhaul* dalam proses pelepasan *rocker shaft*. proses pertama adalah persiapan alat dimana di dapatkan data pada penggunaan *hammer* dan *punch* dan *special tool* sama-sama membutuhkan waktu kurang lebih setengah menit dikarenakan harus mencari *hammer* dan *punch* di *toolbox* yang berbeda dengan rak yang berbeda.



**Gambar 5** Diagram Efisiensi waktu

Sementara menggunakan alat *special tool rocker shaft puller* hanya membutuhkan waktu 4 menit dan bisa saja lebih cepat jika *special tool* nantinya diperbanyak untuk jumlahnya. Proses *removal* pada penggunaan *special tool rocker shaft puller* didapatkan waktu yang efisien daripada menggunakan *hammer* dan *punch*, karena penggunaan *hammer* dan *punch* harus dilakukan perlahan agar tidak semakin merusak material sisi samping dari *rocker shaft*.

### Rincian Biaya Rancangan

Rincian biaya digunakan untuk menghitung berapa biaya yang digunakan untuk membuat *special tool rocker shaft*

*puller*. Biaya yang dihitung pada tabel meliputi biaya material dan non material.

**Tabel 3 Rincian Biaya**

No	Bahan	Ukuran	Kebutuhan	Biaya (Rp)
1	Carbon steel	D 40 mm	50 cm	130.000
2	Cat Spray	300 cc	90 cc	26.000
3	Bengkel bubut & las	-	-	120.000
<b>Total</b>				<b>276.000</b>

### Prosedur Pengujian Alat

Prosedur pengujian alat adalah langkah-langkah yang dilakukan dari awal pengujian sampai dengan didapatkan hasil pengujian. Berikut adalah prosedur pengujian alat *special tool rocker shaft puller* untuk *engine avcolycoming IO-360*.



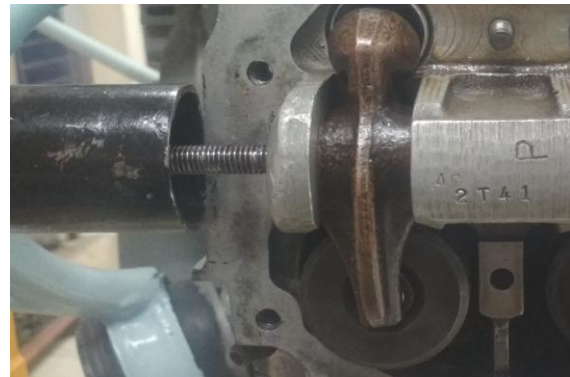
**Gambar 6** *Special Tool Rocker Shaft Puller*

Langkah pertama adalah mempersiapkan alat *special tool rocker shaft valve* meliputi ulir penarik beserta *nut & washer* nya. Lalu melakukan pengecekan dan membersihkan alat tersebut agar tidak terjadi hambatan saat menggunakannya.



**Gambar 7** *Remove Rocker Box Cover*

Langkah yang kedua adalah membuka *rocker box cover* dengan menggunakan *flat screwdriver* untuk melepas *screw* yang berjumlah 8 buah. Putar *screw* dengan hati-hati sampai terlepas, setelah itu lepas *rocker box* nya dengan hati-hati beserta *gasket* nya.



**Gambar 8** *Pemasangan Special Tool*

Langkah yang ketiga adalah memasukan ulir penarik *special tool rocker shaft puller* kedalam lubang *rocker shaft* sampai menembus kesisi satunya. Setelah itu pastikan dan sesuaikan panjang ulir dengan panjang *rocker shaft* tersebut.



**Gambar 9** *Pemasangan nut dan washer*

# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

Langkah yang keempat adalah mengunci sisi rocker shaft pada sisi dalam menggunakan lock nut pastikan nut mengunci dengan kencang agar nantinya tidak terlepas dan dapat mendorong rocker shaft sampai dengan terlepas.



**Gambar 10** Putar Handle Special Tool

Langkah yang kelima adalah putar *handle rocker shaft puller* berlawanan arah jarum jam. Putar *handle* sampai *rocker shaft* tertarik menuju *housing rocker shaft puller*.



**Gambar 11** Rocker Shaft

## PENUTUP

### Simpulan

Dari keseluruhan pengujian pada rancangan yaitu dapat diambil simpulan alat ini dapat membantu untuk melepas *rocker shaft* dan *rocker arm* pada *engine avcolycoming IO-360* pada saat praktek *overhaul engine*. Dengan adanya rancangan *special tool rocker shaft puller* untuk menunjang pembelajaran praktek *overhaul engine avcolycoming IO-360*. Penggunaan *special tool* ini pada saat melepas *rocker shaft* dan *rocker arm* yang *unwanted condition* akan lebih efisien dalam hal waktu

dan *safety* karena tidak perlu lagi dengan menggunakan alat yang dapat merusak komponen atau material pada *engine*.

### Saran

Penulis menyadari bahwa rancangan pada alat *special tool rocker shaft puller* yang nantinya di ruang *engine shop* belum sempurna. Untuk masa yang akan datang perlu dilakukan pengembangan lebih. Ada beberapa saran yang penulis sampaikan demi kesempurnaan alat antara lain :

1. Rancangan dapat dikembangkan dengan *design* baru yang dapat melepas *rocker shaft* pada semua tipe jenis *engine cylinder*.
2. Apabila alat *special tool* ini digunakan dalam membantu praktikum pada *overhaul* di Hanggar Politeknik Penerbangan Surabaya agar tetap selalu diperhatikan perawatan alat tersebut agar tidak rusak dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Angga Zeptiawan Sastal, Yuspian Gunawan, & Budiman Sudia. (2018). Pengaruh Kecepatan Potong Terhadap Perubahan Temperature Pahat Dan Keausan Pahat Bubut Pada Proses Pembubutan Baja Karbon Sedang. Kendari : Teknik Mesin Universitas Halu Oleo
- [2] Bent, D.Ralph. dan Mckinley, L.James. Aircraft Powerplants Fourth Edition. New York: McGraw-Hill Book Company
- [3] Rakesh Y. Suryawanshi, Pranay S. Ramteke, Niraj Patil, & Deepak Kumar. (2015). *Design and Fabrication of Hydraulic Bearing Puller and Pusher*. Department of Mechanical Engineering K.D.K.C.E., Nagpur

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021**  
ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

- [4] Siswanto. 2011. Konsep Dasar Teknik Las (Teori Dan Praktik). P.T Prestasi Pustakarya, Jakarta.
- [5] Widarto. (2008). Teknik Pemesinan Jilid 1. Jakarta, Indonesia : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.