

**RANCANG BANGUN *SPECIAL TOOL* UNTUK *REMOVAL FUEL LINE*
PADA *FUEL MANIFOLD ENGINE PT6 TURBOPROP*
SEBAGAI ALAT PENUNJANG PEMBELAJARAN DI *ENGINE SHOP*
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

PROYEK AKHIR



Oleh:

FELDA NOVELIA
NIT: 30421036

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2024**

**RANCANG BANGUN *SPECIAL TOOL* UNTUK *REMOVAL FUEL LINE*
PADA *FUEL MANIFOLD ENGINE PT6 TURBOPROP*
SEBAGAI ALAT PENUNJANG PEMBELAJARAN DI *ENGINE SHOP*
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
(A.Md.) pada Program Studi Diploma 3 Teknik Pesawat Udara



Oleh:

FELDA NOVELIA
NIT: 30421036

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN *SPECIAL TOOL* UNTUK *REMOVAL FUEL LINE* PADA *FUEL MANIFOLD ENGINE PT6 TURBOPROP* SEBAGAI ALAT PENUNJANG PEMBELAJARAN DI *ENGINE SHOP* POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

Oleh :
FELDA NOVELIA
NIT. 30421036

Disetujui untuk diujikan pada :
Surabaya, 29 Juli 2024

Pembimbing I : AJENG WULANSARI, ST, M.T.
NIP. 19890606 200912 2 001

Pembimbing II : Ir. WASITO UTOMO, M. M
NIP. 19600506 199203 1 003

.....
.....

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN *SPECIAL TOOL* UNTUK *REMOVAL FUEL LINE* PADA *FUEL MANIFOLD ENGINE PT6 TURBOPROP* SEBAGAI ALAT PENUNJANG PEMBELAJARAN DI *ENGINE SHOP* POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

Oleh :

FELDA NOVELIA

NIT. 30421036

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Tugas Akhir Program Pendidikan Diploma 3 Teknik Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Surabaya pada tanggal 29 Juli 2024

Panitia Penguji :

1. Ketua : NYARIS PAMBUDIYATNO S.SiT,M.mTr
NIP. 19820525 2005021 001
2. Sekretaris : TONY WAHYU, S. SiT, M.M
NIP. 19701012 201601 08 008
3. Anggota : AJENG WULANSARI, ST, M.T
NIP. 19890606 200912 2 001

Ketua Program Studi

D3 TEKNIK PESAWAT UDARA

NYARIS PAMBUDIYATNO S.SiT.M.m,Tr
NIP. 19820525 2005021 001

ABSTRAK

RANCANG BANGUN *SPECIAL TOOL* UNTUK *REMOVAL FUEL LINE* PADA *FUEL MANIFOLD ENGINE PT6 TURBOPROP* SEBAGAI ALAT PENUNJANG PEMBELAJARAN DI *ENGINE SHOP* POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

Oleh :

Felda Novelia

NIT. 30421036

Special Tool merupakan peralatan yang memiliki fungsi untuk membongkar komponen mesin yang tidak biasa. *Special tool* dapat diartikan sebagai alat khusus untuk membantu atau melaksanakan suatu proses pekerjaan. Dalam pembelajaran yang mewajibkan taruna melaksanakan praktek *overhaul* sehingga harus membongkar setiap bagian dari mesin khususnya pada *gas turbine engine* tipe PT6 *Turboprop*, tepatnya pada bagian *fuel line* pada *fuel manifold*

Metode penelitian rancangan alat ini yaitu dengan cara menguji alat dengan melakukan praktikum pada pelepasan *fuel line*. Dalam pembuatan alat ini yaitu dengan menggunakan besi (*steel*). Cara penggunaan alat ini untuk melakukan pelepasan pada *fuel line*, dengan memasang *Special Tool* ke *fuel line* putaran searah jarum jam agar *Special Tool* bisa terpasang di *Fuel Line*. Dan melakukan pengujian.

Pembuatan rancangan *Special Tools* ini menggunakan bahan aluminium dan di desain lebih praktis dan mudah sehingga dapat mempersingkat waktu praktiknya. Rata-rata hasil waktu yang didapat untuk melepas *fuel line* menggunakan *special tool* yang dibuat hanya 3.45 detik dengan presentase performa sebesar 44%. Sehingga dari data hasil validasi dari beberapa kali percobaan penggunaannya membuktikan bahwa kedepannya, rancangan alat *Special Tool removal* dan *installation fuel line* pada *fuel manifold* dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran oleh Program Diploma III Teknik Pesawat Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya untuk mempermudah praktikum di Engine Shop.

Kata kunci : *Special tool, removal, fuel line, overhaul*

ABSTRACT

RANCANG BANGUN SPECIAL TOOL UNTUK REMOVAL FUEL LINE PADA FUEL MANIFOLD ENGINE PT6 TURBOPROP SEBAGAI ALAT PENUNJANG PEMBELAJARAN DI ENGINE SHOP POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

By:

Felda Novelia
NIT. 30421036

Special tool is a piece of equipment that has the function of disassembling unusual machine components. A special tool can be interpreted as a special tool to assist or carry out a work process. In a lesson that requires cadets to carry out overhaul practices, they have to disassemble every part of the engine, especially on the PT6 Turboprop gas turbine engine, to be precise on the fuel line on the fuel manifold.

The research method for designing this tool is by testing the tool by carrying out practical work on the release of the fuel line. In making this tool, iron (steel) is used. How to use this tool to remove the Fuel Line, by attaching the Special Tool to the Fuel Line turning clockwise so that the Special Tool can be installed on the Fuel Line. And do testing.

This Special Tools modification design uses aluminum material and is designed to be more practical and easier so that it can shorten the practical time. The average time obtained to remove the fuel line using the special tool made was only 3.45 seconds with a performance percentage of 44%. So, from the validation data from several trials using it, it proves that in the future, the design of the Special Tool release tool and the installation of fuel lines on the fuel manifold can be used as a learning medium by the Diploma III Program in Aircraft Engineering at the Surabaya Aviation Polytechnic to facilitate practicums in the Engine Shop.

Keywords : Special tool, removal, fuel line, overhaul

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Felda Novelia
NIT : 30421036
Program Studi : D3 Teknik Pesawat Udara VII B
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun *Special Tool* Untuk *Removal Fuel Line* Pada *Fuel Manifold Engine PT6 Turbo Prop* Sebagai Sarana Penunjang Pembelajaran di Politeknik Penerbangan Surabaya.

dengan ini menyatakan bahwa :

1. Proyek Akhir/Tugas Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Proyek Akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi dan Akademi Penerbangan.

Surabaya, 29 Juli 2024
Yang membuat pernyataan



Felda Novelia
NIT. 30421036

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penayang, kami panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, sehingga dapat memberikan rahmat, hidayah, serta inayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan cukup baik yang berjudul **“RANCANG BANGUN *SPECIAL TOOLS* UNTUK *REMOVAL FUEL LINE* PADA *FUEL MANIFOLD ENGINE PT6 TURBOPROP* DI *ENGINE SHOP POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA*”** dengan baik dan lancar sesuai dengan waktu yang di tetapkan. Dan sebagai syarat untuk menyelesaikan program Diploma 3 Teknik Pesawat Udara Angkatan VII di Politeknik Penerbangan Surabaya. Selama proses penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan semua pihak yang memberikan arahan dan bimbingannya, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ahmad Bahrawi S.E.,M.M. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Bapak Nyaris Pambuadiyatno S.SiT.M.mTr . Selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Penerbangan Surabaya.
3. Ibu Ajeng Wulansari, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Materi Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. Wasito Utomo MM . selaku Dosen Pembimbing Penulisan Tugas Akhir.
5. Seluruh dosen dan instruktur pengajar Politeknik Penerbangan Surabaya yang telah membimbing kami selama ini.
6. Kepada orang tua saya yang telah memberikan doa serta bantuan secara materi,dukungan moral dan doa untuk kelancaran Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu yang telah membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis berharap semoga penulisan ini dapat bermanfaat dan dapat dikembangkan, berguna bagi semua pihak dan tidak lupa pula saya ucapkan syukur kepada Allah SWT berkat karunia Nya penulis dapat menyelesaikan Program Diploma 3 Teknik Pesawat Udara.

Surabaya, 29 Juli 2024



Felda Novelia

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	5
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penelitian.....	4
BAB 4: HASIL DAN PEMBAHASAN.....	4
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	5
2.1 PT6 Turboprop Engine.....	5
2.2 Fuel System Engine PT6 Turboprop Engine.....	6
2.3 Fuel Nozzles dan Fuel Manifold.....	7
2.3.1 Cara Remove Fuel Line.....	8
2.4 Special Tool.....	8
2.5 Slide Hammer.....	9
2.5.1 Bagian – Bagian Slide Hammer.....	10
2.6 Material Tools.....	10
2.6.1 Besi.....	10
2.7 Hukum Newton II.....	12
2.8 Teknik Pembubutan (<i>Turning</i>).....	13
2.9 Penelitian yang Relevan.....	13
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Desain Penelitian.....	17
3.2 Perancangan Alat.....	19
3.3 Alat dan Bahan.....	19
3.3.1 Penentuan Alat yang Digunakan.....	20
3.3.2 Penentuan Bahan yang Digunakan.....	20
3.4 Proses Pembuatan Alat.....	21
3.5 Cara Kerja Alat.....	24
3.6 Prosedur Perawatan Alat.....	24
3.7 Teknik Pengujian.....	25
3.8 Fungsional Tes.....	26
3.9 Teknik Analisa Data.....	27

3.10 Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
3.10.1 Tempat Penelitian.....	28
3.10.2 Waktu Penelitian.....	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Hasil Penelitian	30
4.2 Spesifikasi Rancang Bangun <i>Special Tool</i>	31
4.3 Prosedur Pengujian Alat	32
4.4 Pengujian Hasil Rancangan	34
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PT6 Turboprop Engine.....	5
Gambar 2. 2 <i>Fuel System</i>	6
Gambar 2. 3 <i>Fuel Manifold and Spray Nozzles</i>	7
Gambar 2. 4 <i>Fuel line tube pada engine PT6</i>	8
Gambar 2. 5 <i>Slide Hammer</i>	9
Gambar 2. 6 Bagian – bagian <i>Slide Hammer</i>	10
Gambar 2. 7 Besi Siku.....	11
Gambar 2. 8 Besi Pipa.....	12
Gambar 2. 9 Pembubutan <i>Silindris</i>	13
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	18
Gambar 3. 2 Desain 3D <i>Special Tool Fuel line</i>	19
Gambar 3. 3 Desain 2D <i>Special Tool Fuel line</i>	19
Gambar 3. 4 Letak titik tumpu, lengan beban, dan lengan kuasa	21
Gambar 3. 5 Spesifikasi <i>special tool</i>	22
Gambar 3. 6 Diameter <i>fuel line</i>	23
Gambar 3. 7 <i>Screw and Soft Hammer</i>	27
Gambar 4. 1 Spesifikasi dan ukuran <i>Special tool fuel line</i>	30
Gambar 4. 2 Grafik Percobaan Perbandingan Waktu	37
Gambar 4. 3 <i>Special Tool</i>	32
Gambar 4. 4 Potong <i>Locking Wire</i>	33
Gambar 4. 5 Melepas Tabung <i>Fuel Line</i>	33



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Daftar <i>checklist</i> penggunaan <i>special tool</i>	25
Tabel 3. 2 Langkah-langkah Pelepasan <i>Fuel Line</i>	26
Tabel 3. 4 Rincian waktu dan Jenis kegiatan penelitian.....	29
Tabel 4. 1 Spesifikasi dan Ukuran <i>Special Tool</i>	30
Tabel 4. 2 Spesifikasi <i>Special Tool</i>	32
Tabel 4. 3 Perbandingan <i>Tool</i> Lama dan <i>Special Tool</i>	34
Tabel 4. 4 Analisis data perbandingan waktu penggunaan.....	35
Tabel 4. 5 Data Presentase Performa dari <i>Special Tool</i>	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Technical Drawing</i> 2D.....	41
Lampiran 2. <i>Technical Drawing</i> 3D.....	42
Lampiran 3. <i>Pratt & Whitney Maintenance Manual</i> 73-10-05.....	43
Lampiran 4. <i>Special tool list</i>	44
Lampiran 5. <i>Tool lama</i>	45
Lampiran 6. <i>Special Tool</i>	46
Lampiran 7. Dokumentasi Pengujian.....	48

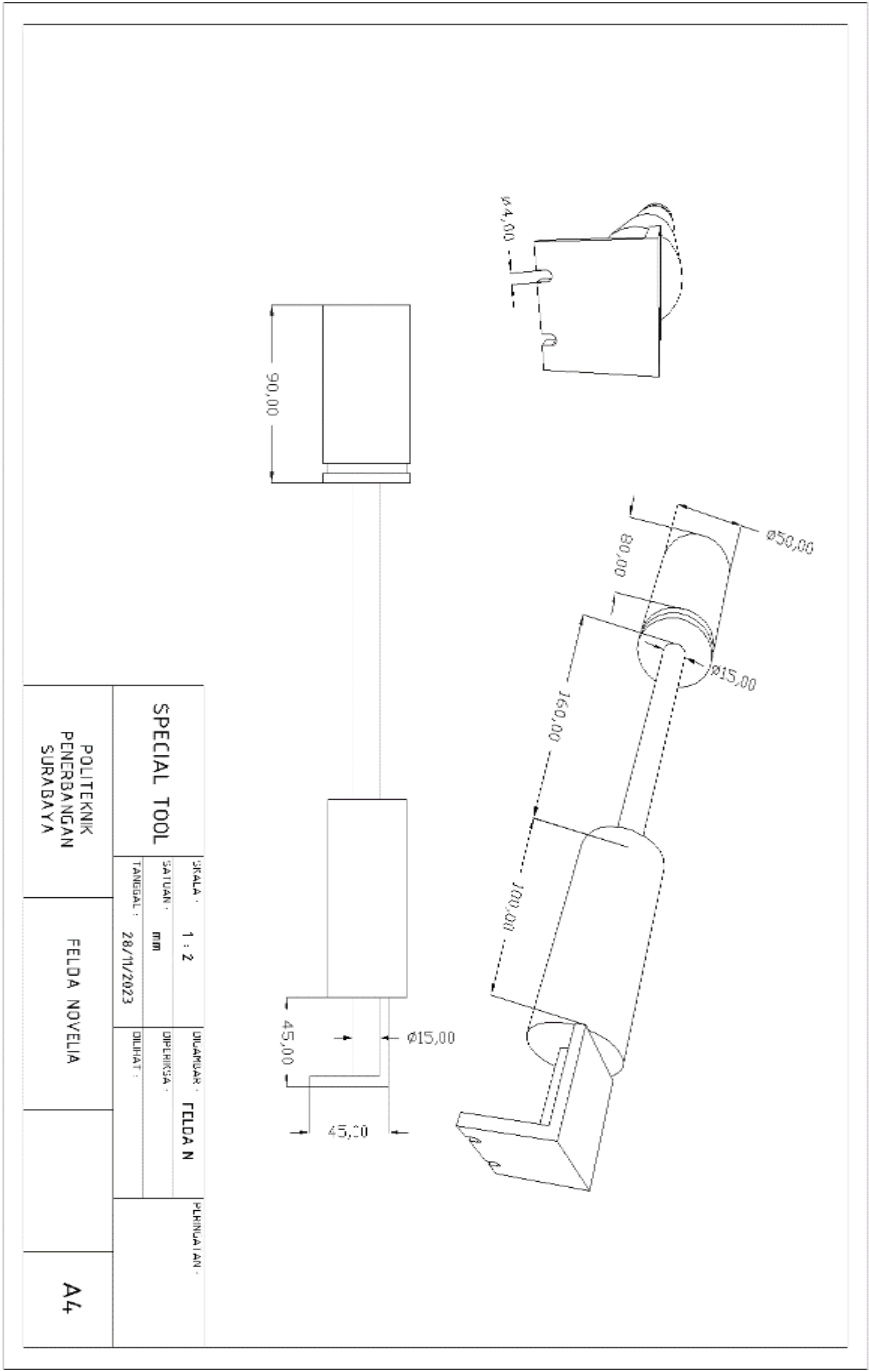


DAFTAR PUSTAKA

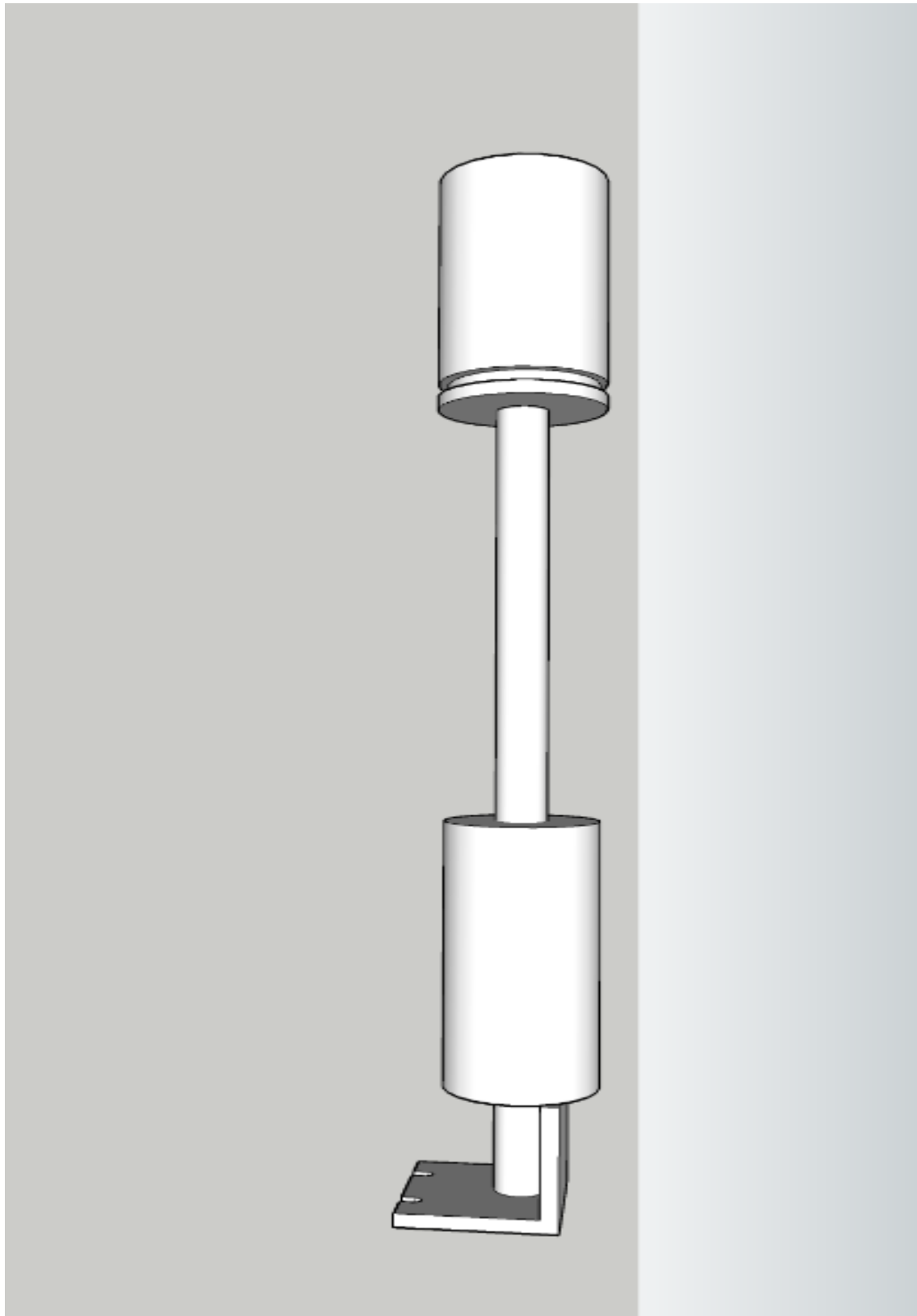
- Rohman, Alvin. (2023). Rancang Bangun Alat *Removal Dan Installation Fuel Filter* Pada Engine JT8D Sebagai Alat Penunjang Pembelajaran di Engine Shop Politeknik Penerbangan Surabaya.
- Raihan, Diwan M (2022). Rancangan *Special Hydraulic Aircraft Jack* Sebagai *Equipment* Penunjang Praktik Taruna Dan Perawatan Pesawat.
- EASA Module 6 Part 66 - *Materials and Hardware*.
- Kaharuddin Fauzi I, (2018). Rancang bangun *TDC finder tool* untuk engine *continental GTSIO-520* pada engine shop program studi Teknik pesawat udara di Politeknik Penerbangan Surabaya.
- Harsoadi dan Zainullah, Amin. 2007. *Praktikal Konstruksi Baja*. Penerbit Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Jakarta.
- Zuhdi Ibnu Shohib, Suseno, Ade Irfansyah. (2018) *Rancangan Pressure Bearing Lubrication Special Tools* pada *Tapered Roller Bearing* di Politeknik Penerbangan Surabaya.
- Maintenance Manual Engine PT6-6 dan PT6-20 Series*.
- Mikel P. Groover. (2007). *Fundamentals of Modern Manufacturing. Materials, Processes, and Systems*
- Pratt & Whitney Canada Maintenance Manual*
- Rasma, & Purwono, H. (2018). PERANCANGAN SPECIAL TOOL REMOVE AND INSTALL HOIST CYLINDER PADA UNIT DUMP TRUCK HD 1500-7. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*.
- Tom Wild et al. 2012. *Aviation Maintenance Technician Handbook–Powerplant Volume 1*. Federal Aviation Administration.
- Tom Wild et al. 2012. *Aviation Maintenance Technician Handbook–Powerplant Volume 2*. Federal Aviation Administration.
- Wicaksono, Muh. Fajri. 2020. *Proses Pengisian Aircraft Flight And Maintenance Log* di PT. Transnusa Aviation Mandiri. Politeknik Penerbangan Makassar.

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Technical Drawing 2D*



Lampiran 2. *Technical Drawing 3D*



Lampiran 3. Pratt & Whitney Maintenance Manual 73-10-05

PRATT & WHITNEY CANADA MAINTENANCE MANUAL MANUAL PART NO. 3013242

4. Fixtures, Equipment and Supplier Tools

The fixtures, equipment and supplier tools listed below are used in the following procedures.

<u>Name</u>	<u>Remarks</u>
Pressure Tester	P/N 2311F
Flushing Fixture	
Stainless Steel Container, Perforated	
Ultrasonic Cleaner	

5. Removal/Installation

A. Procedure Before Removal

- (1) To ease accessibility to the transfer tubes and manifold adapters adjacent to the glow plugs or spark igniters, disconnect the ignition leads (Ref. 74-20-00/74-20-01). Release the ignition lead loop clamps from the support brackets at the center fireseal lower attachment brackets and move the leads clear. Install blanking caps on the glow plugs or spark igniters and lead connectors.
- (2) Disconnect both lines from the fuel inlet adapter (PT6A-27/-28) or flow divider (PT6A-21) and install blanking caps.
- (3) If the engine is not separated at Flange C and it is intended to remove all manifold adapters, make sure glow plugs or spark igniters remain installed; otherwise, alignment problems with the combustion chamber outer liner might be encountered during reinstallation.

B. Removal of Fuel Manifold Adapters

NOTE: The following procedure itemizes a removal sequence commencing with the No. 8 fuel manifold inlet adapter, and which is best achieved by consideration of the Nos. 7, 8 and 9 adapters as a group. The procedural sequence may be modified by the operator as convenient for adapters at other locations.

- (1) Using a suitable dye marker (PWC05-027) or (PWC05-046), number the position of each manifold adapter to identify its original location for reinstallation (Ref. Fig. 201) and to aid detecting hot section damage.
- (2) Remove bolts securing transfer tube locking plate (6, Fig. 202) and inlet manifold adapter (2) to gas generator case. Remove locking plate (6).
- (3) Remove bolts securing locking plates (6) to the primary and secondary manifold adapters (5) adjacent to inlet manifold adapter (2). Remove locking plates (6).
- (4) Support all three adapters and slide interconnecting fuel transfer tubes (1) into the bores of the adapters (5). Using pusher (PWC32366), move fuel transfer tubes, in a clockwise direction, away from inlet manifold adapter bores.

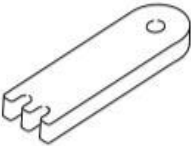
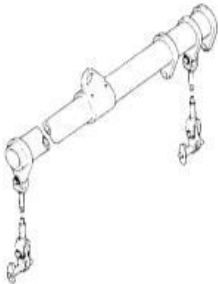
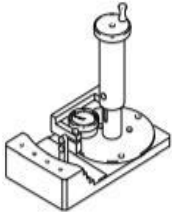
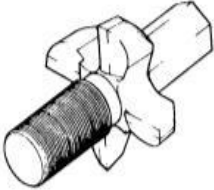
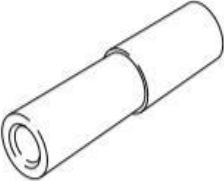
73-10-05

FUEL MANIFOLD AND NOZZLES - MAINTENANCE PRACTICES

Page 202
Feb 02/2001

Lampiran 4. *Special Tool list* (P/N : PWC32366)

PRATT & WHITNEY CANADA
MAINTENANCE MANUAL
MANUAL PART NO. 3013242

PWC32212	PWC32366	PWC32420
		
PWC32271	PWC32380	PWC32483
		
PWC32275	PWC32396	PWC32484
		

Special Tool Illustrations

TOOLS/FIX/EQUIP

Page 10
Jun 16/2006

Lampiran 5. Alat yang di pakai sebelum adanya *special tool*



Lampiran 6. *Special Tool*



Lampiran 7. Dokumentasi Pengujian











DAFTAR RIWAYAT HIDUP



FELDA NOVELIA, Lahir di Jombang pada 9 September 2004. Anak kedua dari pasangan Bapak Sukir dan Ibu Wiwik Maslikhatin. Bertempat tinggal di Dsn. Kepuhdoko RT.003/RW.007, Ds.Doko, Kec. Tembelang, Kab. Jombang, Jawa Timur. Memulai Pendidikan di TK Darul Ulum Kepuhdoko pada tahun 2009-2010 kemudian melanjutkan Pendidikan di MI Darul Ulum Kepuhdoko pada tahun 2010-2016.

Melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di MTS Perguruan Mu'allimat pada tahun 2016 dan lulus pada tahun 2019. Melanjutkan Sekolah Menengah Atas di MAN 4 Jombang, lulus pada tahun 2021. Memulai Pendidikan D-III Teknik Pesawat Udara VII Bravo pada tahun 2021 selama tiga tahun hingga sekarang di Politeknik Penerbangan Surabaya. Selama masa Pendidikan telah mengikuti On The Job Training (OJT) di Akademi Penerbang Indonesia Banyuwangi (APIB).