

**RANCANG BANGUN *SPECIAL SOCKET WRENCHES*  
*THERMOCOUPLE PROBE JT8D-15A,-17A* SEBAGAI *EQUIPMENT*  
PENUNJANG PRAKTIK DI *ENGINE SHOP* POLTEKBANG  
SURABAYA**

**Muhammad Diwan Raihan Raffi<sup>1</sup>, Eko Setijono<sup>2</sup>, Rifdian Indrianto Sudjoko<sup>3</sup>**  
<sup>1,2,3</sup>Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 20236  
Email: [diwanpratamma08@gmail.com](mailto:diwanpratamma08@gmail.com)

**Abstrak**

Gas-Turbine Engine adalah suatu alat yang memanfaatkan gas sebagai fluida untuk memutar turbin dengan pembakaran internal. Politeknik Penerbangan Surabaya menyediakan gas turbine engine pesawat sebagai penunjang pembelajaran untuk taruna agar memudahkan praktik di hangar. Tujuan dalam experiment ini adalah merancang *special socket wrenches* yang digunakan untuk melakukan *dismantling thermocouple probe JT8D*. Dikarenakan tidak adanya *special tool* maka taruna terhambat dalam melakukan kegiatan praktikum, sehingga memerlukan *special tool* dan juga tatacara penggunaannya. Penelitian ini bertujuan untuk membuat *special socket wrenches* untuk *dismantling* dan *installation thermocouple probe JT8D*. Untuk membandingkan *special socket wrenches* ini dibandingkan dengan *hand tool* yang ada di *engine shop* dengan melakukan kegiatan pengisian kuesioner perbandingan alat kepada taruna yang melakukan praktikum di hangar.

**Kata Kunci:** *Special Socket Wrenches, Maintenance Manual BOEING-737, Thermocouple probe JT8D-15A-17A*

**Abstract**

A gas-Turbine Engine is a device that utilizes gas as a fluid to rotate a turbine with internal combustion. Surabaya Aviation Polytechnic provides aircraft gas turbine engines as learning support for cadets to facilitate practice in the hangar. The purpose of this experiment is to design a special socket wrench used to disassemble the JT8D thermocouple probe. Due to the absence of special tools, cadets are hampered in carrying out practical activities, so they require special tools and procedures for their use. This study aims to make a special socket wrench for disassembling and installing the JT8D thermocouple probe. To compare this particular socket wrench was compared with hand tools in a machine shop by filling out a tool comparison questionnaire for cadets doing practical work in the hangar.

**Keywords:** *Special Socket Wrenches, Maintenance Manual BOEING-737, Thermocouple probe JT8D-15A-17A*

## PENDAHULUAN

*Gas-Turbine Engine* adalah suatu alat yang memanfaatkan gas sebagai fluida untuk memutar turbin dengan pembakaran internal. Didalam turbin gas energi kinetik dikonversikan menjadi energi mekanik melalui udara bertekanan yang memutar roda turbin sehingga menghasilkan daya. Kompresor berfungsi untuk menghisap dan menaikkan tekanan udara tersebut, sehingga temperatur udara juga meningkat. Kemudian udara bertekanan ini masuk kedalam ruang bakar. Gas hasil pembakaran tersebut dialirkan ke turbin gas melalui suatu *nozle* yang berfungsi untuk mengarahkan aliran tersebut ke sudu-sudu turbin.

SOP merupakan hal yang sangat penting dan diutamakan di dunia kerja agar menghasilkan standarisasi yang sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan namun tetap menjamin factor yang lain seperti Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Politeknik Penerbangan Surabaya sangat memperhatikan mengenai SOP dan K3 khususnya pada saat praktikum pada mata pelajaran *Aircraft Powerplant and Maintenance*, dengan adanya *Maintenance Manual BOEING 737 chapter 77* dan *equipment* penunjang fasilitas praktik taruna sebagai salah satu bentuk dari SOP dan K3 agar tidak terjadi hal yang dapat merugikan taruna atau siapapun yang melaksanakan praktik tersebut.

Rumusan masalah pada penelitian ini membahas mengenai fasilitas ini sudah ada *special tools JT8D* namun tidak sesuai dengan ukuran pada *Thermocouple probe JT8D*. Dimana kondisi tersebut bisa menghambat pada proses praktikun taruna terutama pada saat pelepasan dan pemasangan *Thermocouple*

Tujuan penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu tujuan umum dan tujuan khusus. Tujuan umum meliputi persyaratan menyelesaikan studi Program Diploma III Teknik Pesawat

dan bentuk aplikasi ilmu pengetahuan yang diperoleh selama melaksanakan pendidikan di Prodi Teknik Pesawat Udara. Sedangkan tujuan khusus dari penelitian ini adalah mendapatkan rancang bangun *special socket wrenches* sebagai pengganti alat yang sudah ada dikarenakan alat yang sudah ada ukurannya tidak sesuai, memudahkan taruna dalam melakukan praktik *dismantling* dan installation pada mata kuliah *Aircraft Powerplant and Maintenance* dan untuk melengkapi peralatan/*special tools* pada *engine JT8D*.

## METODE

Pada penelitian ini dimulai dengan melakukan identifikasi masalah, dilanjutkan pengumpulan data dan studi kasus. Setelah melakukan parameter ukur, dilakukan perancangan hingga pengujian alat sehingga dapat dilakukan analisis data dari hasil pengujian alat tersebut.

Adapun bahan penunjang alat ini sebagai berikut:

1. Kunci Torsi (*Torque wrenches*)  
Kunci torsi ini berfungsi sebagai tuas pada *socket wrenches* tersebut, jadi pada lubang *socket* ini dipasang kunci torsi sebagai tuasnya.
2. Tempat Alat (*Box*)  
*Box* ini berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan *special socket wrenches* dan menyimpan *thermocouple probe* supaya tidak mudah hilang ataupun berserakan saat melakukan praktikum.
3. *Rubber*  
*Rubber* ini digunakan sebagai alas untuk meletakkan *special socket* pada saat disimpan di dalam *box*, supaya tertata dengan rapi di dalam *box*.
4. *Job Sheet*  
*Job sheet* adalah suatu prosedur kerja praktik yang berbentuk lembaran -

lembaran yang meliputi tujuan praktikum, serta penugasan praktikum dengan tujuan agar taruna dapat belajar secara mandiri tanpa dengan bimbingan dosen/instruktur dan sebagai pegangan bagi taruna saat melakukan kegiatan praktikum.

5. *Standard Operating Procedure (SOP)* Menurut Moekijat (2008) *Standard Operating Procedure (SOP)* adalah urutan langkah-langkah dalam hal pelaksanaan pekerjaan, di mana pekerjaan tersebut dilakukan. Berhubungan dengan apa yang harus dilakukan, bagaimana cara melakukannya, kapan dan di mana melakukannya, juga siapa yang harus melakukannya.

Pada penelitaian ini *special socket wrenches* diuji dengan menerapkan langsung pada saat praktikum *dismantling thermocouple probe* dengan menggunakan uji coba variable nantinya akan diperoleh hasil data yang actual dari penggunaan *special socket wrenches* ini.

Torsi yang dibutuhkan dalam pengencangan *thermocouple probe* adalah 500 inchi pound dikonversikan kedalam Newton (N) menjadi 112.98 N pada radius 0.5m. Luas Penampang adalah luas pada material yang berbentuk silinder yaitu 28.36 cm<sup>2</sup>. Maka terdapat hasil tegangannya adalah  $\sigma = 112.98 / 28.36 = 3.983 \text{ N/m}^2$

Jadi kekuatan tegangan Ketika melakukan pemasangan atau pengencangan pada *thermocouple probe* adalah  $\Sigma = 3.983 \text{ N/m}^2$

Untuk mengetahui kebutuhan taruna ketika melakukan pratikum *dismantling thermocouple probe*, penulis mengambil data dengan cara menyebarkan kuesioner kepada 30 responden yang merupakan taruna dan taruni yang melaksanakan praktik *dismantling thermocouple probe* dengan mengajukan angket yang berisi daftar pertanyaan kepada

responden. angket yang digunakan merupakan tes skala sikap yang mengacu kepada parameter skala *likert*. pilihan jawaban dikategorikan sebagai point-point penting terhadap permasalahan yang dialami selama pratikum *dismantling thermocouple probe* dilakukan.

Teknik dalam pemberian skor yang digunakan dalam kuesioner penelitian adalah teknik skala *Likert*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses pembuatan rancangan *special socket wrenches* sebelum pengerjaan, terdapat pemilihan atau penentuan material pada tiap-tiap bagian pada alat tersebut. Tujuannya adalah agar alat tersebut mendapatkan material sesuai dengan fungsinya dan dapat difungsikan dengan efektif.

Material yang digunakan dalam pembauatan *special socket wrenches* terbuat dari Baja St 60 dijelaskan secara umum merupakan baja karbon sedang dengan persentase kandungan karbon pada besi sebesar 0,3% C – 0,59% C dengan titik didih 1550°C dan titik lebur 2900°C.

Uji efektifitas pada penelitian ini sesuai dengan bentuk *thermocouple probe* yang dapat digunakan untuk pelepasan dan pemasangan *thermocouple probe* JT8D.

Rincian biaya digunakan untuk menghitung berapa biaya yang digunakan untuk membuat *special socket wrenches*. Biaya yang dihitung pada tabel meliputi biaya material dan non material.

No.	Bahan	Ukuran	Kebutuhan	Biaya (Rp)
1.	Baja St 60	D 50 mm	10 cm	170.000
2.	Bengkel Bubut	-	-	230.000
<b>Total</b>				<b>400.000</b>

Prosedur pengujian alat *special socket wrenches thermocouple probe* JT8D-15A-17A, langkah pertama adalah mempersiapkan alat *special socket wrenches* beserta alat penunjang lainnya. Kemudian lakukan

pengecekan dan membersihkan alat sebelum digunakan supaya tidak terjadi hambatan saat digunakan. Langkah kedua adalah membuka mur pengencang pada *leads thermocouple probe* dengan menggunakan *open wrenches* ukuran 8 mm. Lakukan secara hati-hati hingga *leads* terlepas. Langkah ketiga adalah pemotongan *safety wire* dengan menggunakan diagonal *cutter*. Langkah keempat adalah melakukan pelepasan *thermocouple probe* setelah dilakukan pemotongan *safety wire*. Langkah kelima adalah melakukan pemasangan kembali mur *thermocouple probe*. Langkah keenam adalah pemasangan *safety wire*, *safety wire* digunakan untuk mencegah adanya pergeseran mur yang mengakibatkan kekendoran pada mur *thermocouple probe* akibat getaran. Dan langkah terakhir adalah pemasangan kembali kabel alumel & chrome pada *thermocouple probe* dengan menggunakan *open wrenches* ukuran 8 mm.

Peneliti membagikan kuisisioner dengan pertanyaan yang berisi perbandingan dan efektifitas *special socket wrenches* yang selanjutnya diisi dan dijawab langsung oleh responden.

Pada pertanyaan 1 “*Special socket wrenches* lebih mudah digunakan pada saat melakukan *dismantling Thermocouple probe* daripada *Hand Tool*” responden paling banyak memilih jawaban sangat setuju Dimana hasil responden tersebut menunjukkan pada keterangan *Special socket wrenches* lebih mudah digunakan pada saat melakukan *dismantling Thermocouple probe* daripada *Hand Tool*.

No.	Pilihan Jawaban	Jumlah Responden
1.	Sangat Setuju	13
2.	Setuju	15
3.	Netral	2
4.	Tidak Setuju	-
5.	Sangat Tidak Setuju	-
Jumlah		30

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{\text{Total Skor}}{x} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{131}{150} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = 87.3\%$$

Hasil dari pertanyaan 2 “*Special socket wrenches* lebih efektif digunakan di bandingkan dengan *hand tool*” dan untuk hasil reponden paling banyak memilih jawaban setuju. dan dari hasil angka disajikan didapatkan angka 83,3 yang memiliki keterangan lebih efektif dengan adanya alat ini.

No.	Pilihan Jawaban	Jumlah Responden
1.	Sangat Setuju	10
2.	Setuju	16
3.	Netral	3
4.	Tidak Setuju	1
5.	Sangat Tidak Setuju	-
Jumlah		30

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{\text{Total Skor}}{x} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{125}{150} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = 83.3\%$$

Pada pertanyaan 3 “Dari segi *safety, special socket wrenches* lebih *safety* dibandingkan *hand tool*” responden paling banyak memilih jawaban sangat setuju. dan hasil yang ditampilkan pada tabel skala *likert* adalah baik.

No.	Pilihan Jawaban	Jumlah Responden
1.	Sangat Setuju	17
2.	Setuju	10
3.	Netral	2
4.	Tidak Setuju	-
5.	Sangat Tidak Setuju	1
Jumlah		30

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{\text{Total Skor}}{x} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{132}{150} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = 88\%$$

Hasil dari pertanyaan 4 “*Hand tool* dapat merusak gerigi *thermocouple probe* pada saat *dismantling*” dan untuk hasil reponden paling banyak memilih jawaban setuju. dan dari hasil angka disajikan didapatkan angka 83,3 yang memiliki keterangan *Hand tool* dapat merusak gerigi *thermocouple probe*.

No.	Pilihan Jawaban	Jumlah Responden
1.	Sangat Setuju	11
2.	Setuju	14
3.	Netral	4
4.	Tidak Setuju	1
5.	Sangat Tidak Setuju	-
Jumlah		30

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{\text{Total Skor}}{x} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{125}{150} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = 83.3\%$$

Hasil dari pertanyaan 5 “*Special socket wrenches* lebih ringan dan kuat untuk membuka *thermocouple probe*” dan untuk hasil reponden paling banyak memilih jawaban setuju. dan dari hasil angka disajikan didapatkan angka 88,6 yang memiliki keterangan *Special socket wrenches* lebih ringan dan kuat untuk membuka *thermocouple probe*.

No.	Pilihan Jawaban	Jumlah Responden
1.	Sangat Setuju	14
2.	Setuju	15
3.	Netral	1
4.	Tidak Setuju	-
5.	Sangat Tidak Setuju	-
Jumlah		30

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{\text{Total Skor}}{x} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{135}{150} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = 88.6\%$$

Hasil dari pertanyaan 6 “*Special socket wrenches* dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama” dan untuk hasil reponden paling banyak memilih jawaban sangat setuju dan setuju. dan dari hasil angka disajikan didapatkan angka 84 yang memiliki keterangan *Special socket wrenches* dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama.

No.	Pilihan Jawaban	Jumlah Responden
1.	Sangat Setuju	13
2.	Setuju	13
3.	Netral	3
4.	Tidak Setuju	-
5.	Sangat Tidak Setuju	-
Jumlah		29

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{\text{Total Skor}}{x} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{126}{150} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = 84\%$$

Hasil dari pertanyaan 7 “*Special socket wrenches* dibutuhkan pada saat praktikum *dismantling thermocouple probe JT8D*” dan untuk hasil reponden paling banyak memilih jawaban sangat setuju. dan dari hasil angka disajikan didapatkan angka 87,3 yang memiliki keterangan *Special socket wrenches* dibutuhkan pada saat praktikum *dismantling thermocouple probe JT8D*.

No.	Pilihan Jawaban	Jumlah Responden
1.	Sangat Setuju	15
2.	Setuju	11
3.	Netral	4
4.	Tidak Setuju	-
5.	Sangat Tidak Setuju	-
Jumlah		30

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{\text{Total Skor}}{x} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{131}{150} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = 87.3\%$$

Hasil dari pertanyaan 8 “*Special socket wrenches* sangat mudah untuk disimpan dan tidak banyak memakan banyak tempat” dan untuk hasil reponden paling banyak memilih jawaban sangat setuju. Dan dari hasil angka disajikan didapatkan angka 82,6 yang memiliki keterangan *Special socket wrenches* sangat mudah untuk disimpan dan tidak banyak memakan banyak tempat.

No.	Pilihan Jawaban	Jumlah Responden
1.	Sangat Setuju	16
2.	Setuju	10
3.	Netral	2
4.	Tidak Setuju	2
5.	Sangat Tidak Setuju	-
Jumlah		30

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{\text{Total Skor}}{x} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{124}{150} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = 82.6\%$$

Hasil dari pertanyaan 9 “Dengan menggunakan *hand tool* taruna sulit untuk melakukan *dismantling* pada *thermocouple*”

probe JT8D” dan untuk hasil reponden paling banyak memilih jawaban sangat setuju. dan dari hasil angka disajikan didapatkan angka 84 yang memiliki keterangan Dengan menggunakan *hand tool* taruna sulit untuk melakukan *dismantling* pada *thermocouple probe* JT8D.

No.	Pilihan Jawaban	Jumlah Responden
1.	Sangat Setuju	13
2.	Setuju	11
3.	Netral	5
4.	Tidak Setuju	1
5.	Sangat Tidak Setuju	-
Jumlah		30

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{\text{Total Skor}}{x} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{126}{150} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = 84\%$$

Hasil dari pertanyaan 10 “*Special socket wrenches* dapat mempermudah dan mempercepat proses *dismantling Thermocouple probe* JT8D” dan untuk hasil reponden paling banyak memilih jawaban sangat setuju. dan dari hasil angka disajikan didapatkan angka 87,3 yang memiliki keterangan *Special socket wrenches* dapat mempermudah dan mempercepat proses *dismantling Thermocouple probe* JT8D.

No.	Pilihan Jawaban	Jumlah Responden
1.	Sangat Setuju	14
2.	Setuju	13
3.	Netral	3
4.	Tidak Setuju	-
5.	Sangat Tidak Setuju	-
Jumlah		30

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{\text{Total Skor}}{x} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = \frac{131}{150} \times 100$$

$$\text{Rumus Indeks \%} = 87.3\%$$

Alat ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan pada alat ini sudah sesuai dan presisi dengan bentuk *thermocouple probe* dan pada alat ini menggunakan baja St 60 merupakan baja karbon sedang yang sifatnya kuat, sulit di bengkokkan, dan sulit dipotong. Sedangkan

kekurangan yang ada pada *thermocouple probe* saat ini sulit untuk di buka dikarenakan nut yang sudah terlalu lama menempel dan jarang dibuka dan pada alat ini sudah dilakukan proses *hardening* tetapi proses *hardening* masih dilakukan dengan cara manual.

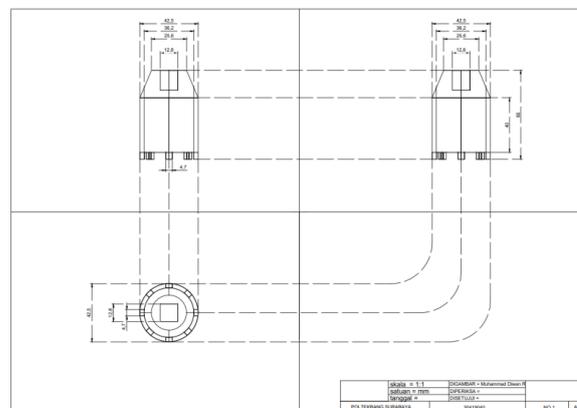
### Singkatan dan Akronim

Singkatan	Nama
EGT	: Exhaust Gas Temperature
AMM	: Aircraft Maintenance Manual
FAA	: Federal Aviation Administration

### Satuan

- σ: Tegangan Yang Terjadi (N/m<sup>2</sup>)
- F: Gaya Yang Diberikan (N)
- A: Luas Penampang (M<sup>2</sup>)

### Gambar dan Tabel



Gambar 1 Desain dan Ukuran Rancangan Alat

Tabel 1 Indeks Jawaban Skala Likert

Jawaban	Keterangan
0% - 19,99%	Sangat (Tidak Setuju, Buruk, Kurang Sekali)
20% - 39,99%	Tidak Setuju atau Kurang Baik
40% - 59,99%	Cukup atau Netral
60% - 79,99%	Setuju atau Baik
80% - 100%	Sangat (Setuju, Baik)

## PENUTUP

### Kesimpulan

Pembuatan *special socket wrenches* dengan menggunakan material bahan dari baja St 60 didapatkan kekuatan maksimal 3.983 N/m<sup>2</sup> atau 83,18 *foot pound*. Torsi yang dibutuhkan

pada saat pengencangan *thermocouple probe* yaitu 37-41 *foot pound*. Maka pada saat melakukan pengencangan dengan torsi yang telah disesuaikan, *special socket wrenches* ini tidak akan mengalami kerusakan

### Saran

Ada beberapa saran yang akan peneliti sampaikan demi kesempurnaan alat, antara lain:

1. Rancangan *special socket wrenches* ini membantu memudahkan taruna saat melakukan praktikum di *engine shop* Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Rancangan ini dapat dikembangkan dengan desain baru yang dapat melepas semua seri *thermocouple* pada *engine JT8D*. 44
3. Apabila *special socket wrenches* ini digunakan untuk menunjang kegiatan praktikum di *engine shop* maka untuk selalu diperhatikan SOP pemakaian alat serta perawatan alat yang sudah ada.

Serkenburg, Don Shaffer, Tom Wild, and T. M., H.G. Frautschy, Ron Serkenburg, Don Shaffer, Tom Wild, & Michmerhuizen., T. (2008). AVIATION MAINTENANCE TECHNICIAN HANDBOOK GENERAL - Aircraft Materials, Processes and Hardware. Regulation Policies, 1–84.

- [5] Boeing 737. (n.d.). Maintenance Manual BOEING 737. CHAPTER 77 *Engine Indicating*.
- [6] FAA. (2008). Chapter 9 - *Hand Tools & Measuring Devices*. Aviation Maintenance Technician *Handbook*, 9.
- [7] Groover, M. P. (210 C.E.). Part II *Engineering Materials*. FUNDAMENTALS OF MODERN MANUFACTURING Materials,Processes,AndSystems.
- [8] Muhammad Achyar Rasyid. (2017). Rancang Bangun *Special Tool* Untuk Membuka Dan Menutup Lock Floating Seal Final Drive Pada Unit PC 200- 7 Di PT. United Tractors Tbk, Site Bontang Kalimantan Timur

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Politeknik Penerbangan Surabaya. (2021). Pedoman Tugas Akhir. Surabaya, Jawa Jawa Timur. Politeknik Penerbangan Surabaya.
- [2] Achmad Ilham Badruttamam. (2018). Rancangan Pembuatan *Special Socket wrenches* Untuk Retaining Nut pada Nose Wheel BOEING 737-200 di Politeknik Penerbangan Surabaya. 2018.
- [3] Andra.biz. (n.d.). Besi Cor Kelabu, Nodular, Putih Compacted Grafiit, Pengertian Sifat, Komposisi Kimia, Mekanik.  
<https://ardra.biz/topik/dekomposisikarbi-da-menjadi-besi-dan-grafit-besi-cor/>
- [4] Ann Riley, Bob Aardema, Pete Vosbury, M. A. E., H.G. Frautschy, Ron