

**SKRIPSI**

**PENGUJIAN KETAHANAN *THREADING TAP* PADA PROSES  
PEMBUBUTAN *PART SPACER FRAME CROSSMEMBER*  
*BZ-050* STUDI KASUS DI PT S-FACTORY INDONESIA**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1  
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**UMY**

**UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH  
YOGYAKARTA**

**Unggul & Islami**

**Disusun Oleh :**

**VANTUSEN MARGARETU**

**20170130119**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2021**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vantusen Margaretu  
Nomor Induk Mahasiswa : 20170130119  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul “Pengujian Ketahanan *Threading Tap* pada Proses Pembubutan *Part Spacer Frame Crossmember BZ-050* Studi Kasus di PT S-Factory Indonesia” adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 31 Maret 2021



Vantusen Margaretu

## MOTTO

*Never Give Up, Fix Mistakes, and Keep Stepping*

*Ketika kamu lelah, belajarliah untuk beristirahat bukan berhenti.*

*Karena kamu tidak berjalan sejauh ini untuk menyerah*

**“Saya lebih suka menyesal karena mencoba, daripada menyesal karena tidak mau mencoba.” (Yuri - 2020)**

**“Masa depan adalah cermin dari masa kini dan tak bisa diubah.”  
(Sisyphus: The Myth - 2021)**

**“Kita adalah apa yang kita pikirkan. Kita menjadi kuat jika berpikir begitu”  
(Vincenzo - 2021)**

## HALAMAN PERSEMBAHAN



Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang

Rasa syukur dan terima kasih selalu tucurahkan kepada Allah SWT serta kepada orang-orang yang selalu mendukung serta memberikan motivasi yaitu

Kedua orang tuaku tercinta Bapak Mochammad Imron dan Ibu Nahlah  
Serta adikku tersayang Kireina Hana Margareta  
Dan pendampingku kelak yang akan menemani hingga akhir hayat.

Skripsi ini ku persembahkan untuk kalian karena kasih sayang, pengertian, dan motivasi yang selalu kalian berikan membuat ku mampu menyelesaikan skripsi ini tanpa halangan suatu apapun.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penyelesaian skripsi ini tentu tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta ibu dan bapak, adikku tersayang yang selalu memberikan kasih sayang, motivasi, dukungan, serta do'a pada setiap tahap penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Reli Adi Himarosa, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Krisdiyanto, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan banyak arahan, masukan, serta membimbing dengan sabar dan selalu memotivasi dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan dosen penguji skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu dosen, serta staff Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Teknik Mesin hingga penyelesaian skripsi ini.
5. Mr. Daisuke Sugiyama selaku Presiden Direktur PT S-Factory Indonesia yang telah mengizinkan untuk melaksanakan penelitian di PT S-Factory Indonesia.
6. Bapak Galih Setiawan selaku Manajer Produksi dan Bapak Indro Novianto selaku Kepala HR/GA PT S-Factory Indonesia yang senantiasa memberikan bimbingan dan pengalaman baik secara teknis maupun nonteknis.
7. Clarissa Meliana yang bersedia mendengarkan keluh kesah dan memberikan semangat kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
8. Serta kepada semua pihak yang belum penulis sebutkan di atas.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin segala puji dan syukur senantiasa penulis haturkan kehadiran Allah SWT atas segala nikmat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengujian Ketahanan *Threading Tap* pada Proses Pembubutan *Part Spacer Frame Crossmember BZ-050* Studi Kasus di PT S-Factory Indonesia”. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penekanan biaya produksi dan pengendalian kualitas dari sebuah produk merupakan salah satu faktor pada industri manufaktur yang selalu ditingkatkan. Biaya penggantian *cutting tool* adalah salah satu faktor yang memengaruhi tingkat efisiensi suatu proses pengerjaan material mesin perkakas. Dari penelitian terdahulu masih jarang ditemukan variasi penggunaan dua jenis *threading tap* dan *cutting fluid* yang berbeda sebagai perbandingan terhadap keausan *tool* untuk pengerjaan *workpiece material hardened steel*. Hanya ada beberapa variasi variabel yaitu perbedaan konsentrasi *cutting fluid* dengan jenis yang sama. Pada penelitian ini difokuskan pada pengaruh variasi penggunaan dua jenis *threading tap* dan *cutting fluid* yang berbeda, serta kecepatan putar *spindle* untuk meningkatkan efektivitas penggunaan dan mengurangi biaya penggantian *cutting tool*.

Penyusunan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana S-1 di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, baik materi maupun metode penyajiannya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi banyak pihak, khususnya bagi civitas akademika Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada masa yang akan datang.

Yogyakarta, 1 Februari 2021



Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xiv
INTISARI.....	xv
ABSTRACT .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori.....	10
2.2.1 <i>Tool Life</i> .....	10
2.2.2 <i>Tool Wear</i> .....	11
2.2.3 Jenis-Jenis Keausan <i>Tool</i> .....	13
2.2.4 <i>Cutting Fluid</i> .....	15
2.2.5 <i>Tapping</i> .....	18
BAB III METODE PENELITIAN .....	19
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	19

3.2	Identifikasi Masalah .....	20
3.3	Persiapan Penelitian .....	20
3.3.1	Waktu dan Tempat Penelitian .....	20
3.3.2	Penentuan Kecepatan Putar <i>Spindle</i> pada Saat Proses Penguliran .....	20
3.3.3	Alat dan Bahan Penelitian .....	23
3.4	Proses Pengujian <i>Tools</i> .....	29
3.5	Proses Pengambilan Foto Makro .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>31</b>
4.1	<i>Cutting Conditions</i> .....	31
4.2	Data Hasil Pengujian dan Analisis .....	32
4.2.1	Data Hasil Pengujian Pertama.....	32
4.2.2	Data Hasil Pengujian Kedua .....	33
4.2.3	Data Hasil Pengujian Ketiga .....	34
4.2.4	Data Hasil Pengujian Keempat.....	34
4.2.5	Grafik dan Analisis .....	35
4.3	Hubungan Antara <i>Cutting Speed</i> dan Waktu Pembubutan.....	38
4.4	Hubungan Antara Kecepatan Putar <i>Spindle</i> dan Waktu Pembubutan .....	39
4.5	Hubungan Antara <i>Cycle Time</i> dan Jumlah Material OK serta NG.	40
4.6	Analisis Biaya .....	42
4.7	Analisis Regresi .....	43
4.8	Foto Makro Keausan .....	45
4.8.1.	Foto Makro Keausan Pengujian Pertama dan Analisis .....	45
4.8.2.	Foto Makro Keausan Pengujian Kedua dan Analisis.....	46
4.8.3.	Foto Makro Keausan Pengujian Ketiga dan Analisis.....	47
4.8.4.	Foto <i>Tool</i> Pengujian Keempat dan Analisis.....	48
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>50</b>
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>52</b>



**LAMPIRAN..... 54**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Mesin Bubut CNC.....	1
Gambar 2.1 Kecenderungan penempelan Al pada <i>tool</i> setelah penguliran n=12; (a) untuk HSSE pada sisi batang ulir, (b) untuk HSSE di puncak ulir dan <i>flute channel</i> sepanjang ulir, (c) dan (d) pada pandangan dan bagian yang sama untuk AD .....	7
Gambar 2.2 SEM dari sisi <i>flank</i> dan <i>flute channel</i> ; (a) untuk AD sebelum penguliran n=0, (b) AD, (c) CND, dan (d) HSSE tidak dilapisi setelah penguliran n=50 lubang untuk evaluasi kondisi <i>tool</i> dan penempelan Al .....	7
Gambar 2.3 Grafik keausan secara simultan.....	9
Gambar 2.4 Kurva keausan pahat .....	11
Gambar 2.5 Standar ISO 3685 <i>Tool Wear</i> .....	12
Gambar 2.6 (a) Ciri dari <i>tool wear</i> pada proses pembubutan. VB menunjukkan rata-rata <i>flank wear</i> . (b)-(e) Contoh keausan <i>cutting tools</i> : (b) <i>flank wear</i> , (c) <i>crater wear</i> , (d) <i>thermal cracking</i> , dan (e) <i>flank wear</i> dan <i>built-up edge</i> .....	14
Gambar 2.7 Tipe Bahan <i>Additive</i> yang Digunakan untuk Proses <i>Metal Cutting</i> dan <i>Grinding</i> .....	17
Gambar 2.8 (a) Bagian-bagian pada tap. (b) <i>Tapping</i> pada produksi mur baja....	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	19
Gambar 3.2 Mesin Bubut CNC Takisawa TC-100.....	23
Gambar 3.3 Alat Uji Struktur Makro .....	24
Gambar 3.4 Pahat <i>Insert</i> Kyocera.....	25
Gambar 3.5 Kunci T-8 .....	25
Gambar 3.6 Kunci <i>Collet Chuck</i> UM.....	25
Gambar 3.7 <i>Holtest</i> Mitutoyo 8-10 mm.....	26
Gambar 3.8 Pembuang <i>Kiriko</i> .....	26
Gambar 3.9 <i>Thread Plug Gauge</i> M12x1,25.....	26
Gambar 3.10 Gelas Ukur.....	27
Gambar 3.11 <i>Refractometer</i> .....	27

Gambar 3.12 <i>Threading Tap</i> (a) Tap OSG S-XPF dan (b) Tap OSG VP-NRT ...	28
Gambar 3.13 <i>Workpiece Material</i> (a) sebelum penguliran dan (b) sesudah penguliran.....	29
Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengujian Pertama.....	36
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Kedua.....	36
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Ketiga .....	37
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Keempat.....	37
Gambar 4.5 Grafik Hubungan <i>Cutting Speed</i> dan Waktu Pembubutan.....	39
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Kecepatan Putar <i>Spindle</i> dan Waktu Pembubutan.....	40
Gambar 4.7 Grafik Hubungan <i>Cycle Time</i> dan Perolehan Jumlah Material.....	41
Gambar 4.8 Pengujian Pertama Tap OSG S-XPF; Perbesaran (a) dan (b) 20x, (c) 15x.....	45
Gambar 4.9 Pengujian Kedua Tap OSG VP-NRT; Perbesaran (a) dan (b) 20x, (c) 15x.....	46
Gambar 4.10 Pengujian Ketiga Tap OSG VP-NRT; Perbesaran (a) dan (b) 20x, (c) 15x.....	47
Gambar 4.11 Pengujian Keempat Tap OSG S-XPF .....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil pengukuran kecepatan <i>spindle</i> terhadap temperatur pahat bubut..	5
Tabel 2.2 Hubungan kecepatan putar <i>spindle</i> terhadap keausan pahat bubut.....	6
Tabel 2.3 Desain Hasil Penelitian .....	8
Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Threading Tap</i> .....	28
Tabel 3.2 Spesifikasi <i>Workpiece Material</i> .....	28
Tabel 3.3 Spesifikasi <i>Cutting Fluid</i> .....	29
Tabel 4.1 Tabel Standar Rekomendasi <i>Cutting Speeds</i> dan Aplikasi <i>Cutting Fluids</i> .....	31
Tabel 4.2 Tabel <i>Cutting Conditions</i> .....	32
Tabel 4.3 Tabel Hasil Pengujian Pertama .....	32
Tabel 4.4 Tabel Hasil Pengujian Kedua.....	33
Tabel 4.5 Tabel Hasil Pengujian Ketiga .....	34
Tabel 4.6 Tabel Hasil Pengujian Keempat.....	35
Tabel 4.7 Pengaruh <i>Cutting Speed</i> terhadap Waktu Pembubutan.....	38
Tabel 4.8 Pengaruh Kecepatan Putar <i>Spindle</i> terhadap Waktu Pembubutan.....	39
Tabel 4.9 Pengaruh <i>Cycle Time</i> terhadap Perolehan Jumlah Material.....	40
Tabel 4.10 Tabel <i>Standard Price</i> .....	41

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

HRC	: <i>Rockwell hardness</i>
HSS	: <i>High Speed Steel</i>
PVD	: <i>Physical Vapor Deposition</i>
TiAlN	: <i>Titanium Aluminium Nitride</i>
WC	: <i>Tungsten Carbide</i>
C	: <i>Carbon</i>
VB	: <i>Batas keausan (mm)</i>
CS	: <i>Cutting Speed (m/min)</i>
$\pi$	: <i>Nilai konstanta (3,14)</i>
d	: <i>Diameter benda kerja yang dikerjakan (mm)</i>
n	: <i>Putaran spindle mesin (rpm)</i>
M	: <i>Metric</i>
GP	: <i>GO screw plug gauge</i>
WP	: <i>NO GO screw plug gauge for machine work</i>
HSSE	: <i>High Vanadium HSS</i>
V	: <i>Composite multi-layered</i>
CPM	: <i>Powder Metallurgy HSS</i>
T	: <i>Waktu pembubutan (min)</i>
NG	: <i>NO GO</i>
C/T	: <i>Cycle Time (")</i>
JPY (¥)	: <i>Yen Jepang</i>
IDR	: <i>Rupiah Indonesia</i>
df	: <i>Degree of freedom</i>
F	: <i>Uji F (Uji Serentak atau Uji Model/Uji Anova)</i>
Sig.	: <i>Signifikansi</i>
$\alpha$	: <i>Taraf signifikansi (5%)</i>