

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH DIAMETER *PUNCH* BENTUK *FLAT* TERHADAP PANJANG *BURR* PADA PROSES PEMBUATAN PANGCI ALUMINIUM SERI 1100 PRODUK *METAL SPINNING*



Tugas Akhir Ini Disusun Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana S-1 Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

DZULMI WISNU TRIATMOJO

NIM : D200 171 237

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jl.A.Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos I Telp (0271) 717417 Pos 57102

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta
Nomor 116/II/2019 tanggal 19 Agustus 2019 tentang Pembimbing Tugas Akhir :
dengan ini:

Nama : Bambang Waluyo Febriantoko, S.T., M.T.

Pangkat / Jabatan : Pembimbing

Sebagai Pembimbing Tugas Akhir memberikan soal tugas akhir kepada mahasiswa :

Nama : Dzulmi Wisnu Triatmojo

No Induk : D200171237

Jurusan/Semester : Teknik Mesin/8

Judul/Topik : ANALISIS PENGARUH DIAMETER *PUNCH*
BENTUK *FLAT* TERHADAP PANJANG BURR PADA
PROSES PEMBUATAN PANCI ALUMINIUM SERI
1100 PRODUK *METAL SPINNING*.

Rincian Soal/Tugas : Pelubangan panci hasil *metal spinning variasi diameter punch* 5 mm dan 6 mm, menggunakan metode *piercing double punch* yang kemudian diuji kesesuaian diameter lubang, panjang *burr* yang dihasilkan, dan waktu pelubangan.

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 2 September 2019

Pembimbing

Bambang Waluyo Febriantoko, S.T., M.T.

Keterangan :

Dibuat Rangkap Tiga (3)

- 1. Untuk Kajur (Koordinator TA)*
- 2. Untuk Pembimbing Tugas Akhir*
- 3. Untuk Mahasiswa*

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul "*Analisis Pengaruh Diameter Punch Bentuk Flat Terhadap Panjang Burr Pada Proses Pembuatan Panci Aluminium Seri 1100 Produk Metal Spinning*" telah disetujui oleh pembimbing tugas akhir untuk dipertahankan di depan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta .

Dipersiapkan oleh

Nama : DZULMI WISNU TRIATMOJO

NIM : D200 171 237

Disetujui pada

Hari : Kamis

Tanggal : 26 Desember 2019

Dosen Pembimbing

Tugas Akhir



Bambang Waluyo Febriantoko, S.T., M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul "**Analisis Pengaruh Diameter *Punch* Bentuk *Flat* Terhadap Panjang Burr Pada Proses Pembuatan Panci Aluminium Seri 1100 Produk *Metal Spinning***" telah dipertahankan di depan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh

Nama : **DZULMI WISNU TRIATMOJO**

NIM : **D200 171 237**

Disahkan pada

Hari : **Rabu**

Tanggal : **08 Januari 2020**

Dewan Penguji :

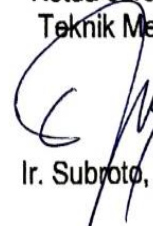
1. Ketua : Bambang Waluyo Febriantoko, S.T., M.T.
2. Anggota 1 : Muhammad Syukron, S.T., M.Eng., Ph.D.
3. Anggota 2 : Agus Yulianto, S.T., M.T.

(.....)
(.....)
(.....)

Mengetahui


Dekan
Fakultas Teknik

Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

Ketua Jurusan
Teknik Mesin

Ir. Subroto, M.T.

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **DZULMI WISNU TRIATMOJO**

NIM : **D200 171 237**

Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Mesin

Judul : **Analisis Pengaruh Diameter *Punch* Bentuk *Flat*
Terhadap Panjang Burr Pada Proses Pembuatan
Panci Aluminium Seri 1100 Produk *Metal*
*Spinning***

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya tulis yang penulis buat sendiri sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, kecuali beberapa sumber kutipan dan ringkasan yang telah penulis cantumkan sebagaimana mestinya dalam karya tulis ini.

Surakarta, 03 Januari 2020

Yang menyatakan



Dzulmi Wisnu Triatmojo

MOTTO

“Menyia-nyiakan waktu lebih buruk dari kematian. Karena kematian memisahkanmu dari dunia sementara menyia-nyiakan waktu memisahkanmu dari Allah”

(Imam bin Al Qayim)

“Karunia Allah yang paling lengkap adalah kehidupan yang didasarkan pada ilmu pengetahuan”

(Ali bin Abi Thalib)

“Jika manusia tak peduli kesulitanmu, ketahuilah bahwa Allah ingin mengatasi kesulitanmu”

(Imam Syafi'i)

“Menuntut ilmu adalah taqwa, menyampaikan ilmu adalah ibadah, mengulang-ulang ilmu adalah dzikir, dan mencari ilmu adalah jihad”

(Imam Al Ghazali)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulis persembahkan Tugas Akhir ini kepada:

- Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
- Orang tua tercinta yang tidak henti – hentinya memberikan doa dan motivasi.
- Saudara-saudara saya yang telah memberi semangat dalam pengerjaan tugas akhir ini.
- Seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Teman-teman yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

**ANALISIS PENGARUH DIAMETER *PUNCH* BENTUK *FLAT*
TERHADAP PANJANG *BURR* PADA PROSES PEMBUATAN PANGCI
ALUMINIUM SERI 1100 PRODUK *METAL SPINNING***

Dzulmi Wisnu Triatmojo, Bambang Waluyo Febriantoko

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura, Surakarta 57102

Email : wisnut2596@gmail.com

Abstrak

Piercing adalah proses pembuatan lubang dengan menggunakan press dies, piercing digunakan untuk pembuatan lubang pada panci dengan metode double punch bertujuan agar proses pelubangan lebih cepat dan jarak lubang yang konsisten. Diameter punch yang digunakan yaitu 5 mm dan 6 mm sedangkan clearance yang dipakai adalah 0,54 mm. Material yang dipakai yaitu aluminium seri 1100 yang dibuat panci melalui proses metal spinning dengan ketebalan sebelum permesinan 1,2 mm. Untuk pengukuran kesesuaian diameter menggunakan jangka sorong digital dan untuk mengukur panjang burr hasil pelubangan dihasilkan pada saat proses piercing menggunakan makroskop digital. Dari hasil pengukuran kesesuaian diameter rata-rata hasil diameter menurun baik punch diameter 5 mm maupun diameter 6 mm, terdapat spesimen yang diameternya kurang dari 5 mm. Panjang burr terkecil pada diameter 5 mm adalah 0,12 mm dan panjang burr terbesar adalah 0,43 mm, panjang burr terkecil pada diameter 6 mm adalah 0,56 dan panjang burr terbesar adalah 0,86 mm. Waktu pengerjaan yang dibutuhkan sama untuk proses piercing 5 mm dan 6 mm yaitu sekitar 13 detik.

Kata kunci : *Burr, press dies, diameter, panci, metal spinning*

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF DIAMETER PUNCH FLAT
FORM TO LENGTH BURR IN THE PROCESS OF THE MAKING OF
1100 SERIES OF METAL SPINNING PRODUCTS**

Abstract

Piercing is the process of making holes by using press dies, piercing is used to make holes in the pan with the double punch method aimed at making the hole punching process faster and consistent hole spacing. The punch diameter used is 5 mm and 6 mm while the clearance used is 0.54 mm. The material used is the 1100 series aluminum which is made by a pan through a metal spinning process with a thickness before machining 1.2 mm. To measure the suitability of the diameter using a digital calipers and to measure the length of the burr perforation produced during the piercing process using a digital microscope. From the results of measurement of the average diameter conformity results in decreased diameter of both 5 mm diameter punch and 6 mm diameter, there are specimens whose diameter is less than 5 mm. The smallest burr length at 5 mm diameter is 0.12 mm and the largest burr length is 0.43 mm, the smallest burr length at 6 mm diameter is 0.56 mm and the largest burr length is 0.86 mm. The processing time required is the same for the 5 mm and 6 mm piercing process which is around 13 seconds.

Keywords: Burr, press dies, diameter, pans, metal spinning

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji syukur bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir yang berjudul “**Analisis Pengaruh Diameter *Punch* Bentuk *Flat* Terhadap Panjang Burr Pada Proses Pembuatan Panci Aluminium Seri 1100 Produk *Metal Spinning***”.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan, dukungan dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu , penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak dan Ibu tercinta atas segala do'a dan dukungan yang telah diberikan.
2. Bapak Ir. Sri Sunarjono , M.T., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Subroto, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Bambang Waluyo Febriantoko, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam proses penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir.
5. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan .
7. Rekan seperjuangan dalam menyelesaikan tugas akhir ini Arya, Umar, Budi, dan Faqih.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini mungkin masih memiliki beberapa kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharap adanya kritik

dan saran demi perbaikan tugas akhir ini. Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Surakarta, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR RUMUS	xx
DAFTAR SIMBOL	xxi

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang.....	1
1.2	Perumusan Masalah.....	2
1.3	Tujuan Penelitian	2
1.4	Batasan Masalah	3
1.5	Manfaat Penelitian	3
1.6	Sistematika Penulisan	4

BAB II DASAR TEORI

2.1	Tinjauan Pustaka	6
2.2	<i>Metal Spinning</i>	8
2.3	<i>Piercing</i>	9
2.3.1	Aplikasi Metode <i>Piercing</i>	10
2.3.2	Peralatan <i>Piercing</i>	11
2.4	Material Benda Kerja	16
2.4.1	Karakteristik <i>Sheet Metal</i>	16
2.4.2	Aluminium	16
2.4.3	Tegangan pada Proses Pemotongan Logam (<i>flow stress</i>)	20
2.5	<i>Punch</i> dan <i>Die</i>	21
2.6	Clearance	23
2.7	Gaya Potong	24

2.8 <i>Burr</i>	26
2.9 Jangka Sorong	27
2.10 <i>Macroscop digital</i>	28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	30
3.2 Menghitung Clearance	32
3.3 Menghitung Ukuran <i>Punch</i> dan <i>Die</i>	33
3.4 Menghitung Tekanan Mesin <i>Press Hydraulic</i>	33
3.5 Desain Alat <i>Press Dies</i>	36
3.6 Bahan Penelitian	37
3.7 Pembuatan <i>Press Dies</i>	38
3.8 Peralatan Penelitian	39
3.9 Proses <i>Piercing</i> dengan Metode <i>Double Punch</i>	42
3.10 Pengukuran Lubang Hasil Proses <i>Piercing</i>	46
3.11 Pengamatan <i>Burr</i> dengan Menggunakan Makroskop Digital	48

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengukuran Lubang	51
4.1.1 Hasil Pengukuran Lubang Diameter 5 mm	51
4.1.2 Hasil Pengukuran Lubang Diameter 6 mm	52

4.2	Pengamatan <i>Burr</i> Hasil <i>Double Punch</i>	53
4.2.1	Hasil Pengukuran <i>Burr</i> Diameter	
	<i>Punch</i> 5 mm	54
4.2.2	Hasil Pengukuran <i>Burr</i> Diameter	
	<i>Punch</i> 6 mm	56
4.2.3	Analisa Hasil Perbandingan <i>Burr</i> antara Diameter	
	5 mm dan Diameter 6 mm	57
4.3	Hasil dan Analisa Waktu Pembuatan Lubang	60

BAB V KESIMPULAN

5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran	62

DAFTAR PUSTAKA	xxii
-----------------------------	------

LAMPIRAN	xxiv
-----------------------	------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hasil Proses <i>Metal Spinning</i>	9
Gambar 2.2	Proses <i>Piercing</i>	10
Gambar 2.3	Hasil Produk <i>Piercing</i>	10
Gambar 2.4	Mesin <i>Press Hydraulic</i>	13
Gambar 2.5	<i>Press dies</i>	14
Gambar 2.6	Lembaran Plat Aluminium	17
Gambar 2.7	Grafik tegangan dan regangan	21
Gambar 2.8	mata <i>punch flat</i>	22
Gambar 2.9	mata <i>punch</i> tirus.....	22
Gambar 2.10	mata <i>punch</i> oval	22
Gambar 2.11	<i>Clearance</i>	23
Gambar 2.12	Proses Pemotongan	24
Gambar 2.13	Skema Gaya Potong	25
Gambar 2.14	Skema <i>Burr</i>	26
Gambar 2.15	Bagian-Bagian Jangka Sorong	27
Gambar 2.16	Jangka Sorong Digital	28
Gambar 2.17	<i>Digital Macroscope</i>	29

Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3.2	Desain 3D <i>Press Die Double Punch</i>	36
Gambar 3.3	Panci Hasil Proses <i>Metal Spinning</i>	37
Gambar 3.4	Mesin Frais.....	38
Gambar 3.5	Mesin Bubut	38
Gambar 3.6	Mesin Bor	39
Gambar 3.7	Mesin <i>Press Hydraulic</i>	40
Gambar 3.8	<i>Press Dies</i>	40
Gambar 3.9	Jangka Sorong Digital.....	41
Gambar 3.10	Gunting Plat	41
Gambar 3.11	Macrooskop Digital.....	42
Gambar 3.12	<i>Press Dies</i> dan <i>Spacer</i>	42
Gambar 3.13	<i>Press Dies</i> dan Mesin <i>Press</i>	43
Gambar 3.14	<i>Pressure Control</i>	43
Gambar 3.15	Posisi Panci	44
Gambar 3.16	Hasil Proses <i>Piercing</i>	44
Gambar 3.17	<i>Punch</i> Diameter 5 mm	45
Gambar 3.18	<i>Punch</i> Diameter 6 mm	45

Gambar 3.19	<i>Die</i> untuk Diameter <i>Punch</i> 5 mm	46
Gambar 3.20	<i>Die</i> untuk Diameter <i>Punch</i> 6 mm	46
Gambar 3.21	Kalibrasi Jangka Sorong Digital	47
Gambar 3.22	Mengukur Hasil Piercing	47
Gambar 3.23	Bentuk Potongan Spesimen.....	48
Gambar 3.24	Spesimen Pengamatan Makro	48
Gambar 3.25	Makroskop Digital dan Laptop	49
Gambar 3.26	Penyetingan Spesimen pada Makroskop Digital	49
Gambar 3.27	Hasil Pengukuran Menggunakan Makroskop Digital ...	50
Gambar 4.1	Potongan Spesimen Lubang A dan B	51
Gambar 4.2	<i>Burr</i> yang Diukur	53
Gambar 4.1	Grafik Perbandingan Panjang <i>Burr</i> diameter 5 mm antara Lubang A dan B	55
Gambar 4.2	Grafik Perbandingan Panjang <i>Burr</i> diameter 6 mm antara Lubang A dan B	57
Gambar 4.3	Histogram Perbandingan Rata-Rata Panjang <i>Burr</i> diameter 5 mm dan 6 mm	58

DAFTAR TABEL

Tabel	3.1	<i>Allowance Metal</i>	32
Tabel	3.2	<i>Shear Strenght</i> Material Aluminium	34
Tabel	4.1	Hasil Pengukuran Diameter Lubang dengan <i>Punch</i> 5 mm	52
Tabel	4.2	Hasil Pengukuran Diameter Lubang dengan <i>Punch</i> 6 mm	52
Tabel	4.3	Hasil Pengukuran Panjang <i>Burr</i> dari Diameter <i>Punch</i> 5 mm	54
Tabel	4.4	Hasil Pengukuran Panjang <i>Burr</i> dari Diameter <i>Punch</i> 6 mm	56
Tabel	4.5	Rata-Rata Hasil Pengukuran Panjang dari Diameter <i>Punch</i> 5 mm dan 6 mm	58
Tabel	4.6	Rata-Rata Proses <i>Piercing</i> dengan Diameter 5 mm Dan 6 mm	60

DAFTAR RUMUS

Rumus	2.1	Diameter <i>die</i>	23
Rumus	2.2	<i>Clearance</i>	24
Rumus	2.3	Gaya Potong	25
Rumus	2.4	Tekanan yang Dibutuhkan	25

DAFTAR SIMBOL

Simbol

d	: Diameter punch (mm)
D	: Diameter <i>die</i> (mm)
c	: Jarak ruang (<i>clearance</i>) (mm)
a	: Kelonggaran (<i>allowance</i>)
t	: Tebal plat (mm)
F	: Gaya potong / <i>cutting force</i> (Kg)
K	: Keliling bidang potong (mm)
T	: Ketebalan plat (mm)
τ_B	: <i>Shear resistance</i> material (Kg/mm ²)
P	: Tekanan yang dibutuhkan (kg/cm ²)
F	: Gaya Potong (Kg)
A	: Luas Penampang <i>Piston</i> mesin pres hidrolik (cm)