

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMPANG *PUNCH* BERDIAMETER 5 mm TERHADAP PANJANG *BURR* PADA PANSI 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 :
Arya Budi Pratama
NIM: D200 171 236

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



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 : Arya Budi Pratama

No Induk : D200171236

Jurusan/Semester : Teknik Mesin/8

Judul/Topik : ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMPANG *PUNCH* BERDIAMETER 5 mm TERHADAP PANJANG *BURR* PADA PANCI ALUMINIUM SERI 1100 PRODUK *METAL SPINNING*.

Rincian Soal/Tugas : Melubangi panci menggunakan penampang *punch* cekung setengah lingkaran dan cekung bor *center* dengan diameter 5 mm, kemudian mengukur kesesuaian lubang dan mengukur panjang *burr* dengan foto makro.

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 "**Analisa Pengaruh Variasi Penampang Punch Berdiameter 5 mm Terhadap Panjang Burr Pada 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 : ARYA BUDI PRATAMA

NIM : D200 171 236

Disetujui pada

Hari : Kamis

Tanggal : 26 Desember 2019

Dosen Pembimbing

Tugas Akhir



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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul "**Analisa Pengaruh Variasi Penampang Punch Berdiameter 5 mm Terhadap Panjang Burr Pada 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 : **ARYA BUDI PRATAMA**

NIM : **D200 171 236**

Disahkan pada

Hari : *Selasa*

Tanggal : *7 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 : Wijianto, S.T., M.Eng. Sc. (.....)

Mengetahui

Dekan

Fakultas Teknik

Ir. Su 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 : **ARYA BUDI PRATAMA**

NIM : **D 200 171 236**

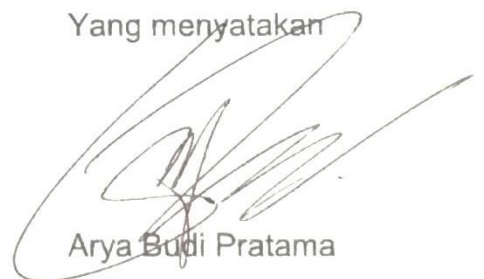
Fakultas/ Jurusan : Teknik/ Teknik Mesin

Judul : **Analisa Pengaruh Variasi Penampang *Punch*
Berdiameter 5 mm Terhadap Panjang *Burr* Pada
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, 26 Desember 2019

Yang menyatakan



Arya Budi Pratama

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
- Seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Teman-teman yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam pengerjaan tugas akhir ini

**ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMPANG *PUNCH* BERDIAMETER
5 mm TERHADAP PANJANG *BURR* PADA PANGCI ALUMINIUM SERI
1100 PRODUK METAL *SPINNING***

Arya Budi Pratama
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura
Email: aryabudipratama18@gmail.com

ABSTRAK

Dunia industri manufaktur akan selalu mengalami peningkatan kualitas dan efisiensi proses pengerjaan material. Salah satunya adalah proses pelubangan pada material menggunakan punch tool. Penelitian ini melakukan proses pelubangan dengan press dies double punch. Proses pelubangan pada material dilakukan dengan metode piercing, karena pada metode ini material yang dilubangi adalah hasil dari proses pelubangan. Pelubangan pada material menggunakan punch berdiameter 5 mm dan clearance 0,045 mm.

Material yang digunakan berupa panci aluminium seri 1100 produk dari metal spinning. Proses pelubangan material menggunakan dua variasi penampang punch yaitu: penampang punch cekung setengah lingkaran dan cekung bor center. Dilakukan 3 kali pelubangan pada material, yang nantinya akan dilakukan pengukuran kesesuaian diameter pada lubang dan pengukuran panjang burr pada lubang tersebut. Pengukuran kesesuaian diameter menggunakan jangka sorong dan pengukuran panjang burr menggunakan foto makro dari mikroskop digital.

Hasil rata – rata pengambilan ukuran kesesuaian diameter dan panjang burr, pada penampang punch cekung bor center, diameter pada lubang A sebesar 4,99 mm, pada lubang B sebesar 4,98 mm. Ukuran panjang burr pada lubang A sebesar 0,1329 mm dan pada lubang B sebesar 0,3980 mm. Sedangkan penampang punch cekung setengah lingkaran, diameter pada lubang A sebesar 4,99 mm, pada lubang B sebesar 4,99 mm. Ukuran panjang burr pada lubang A sebesar 0,0394 mm, dan pada lubang B sebesar 0,0803 mm.

Kata kunci : Burr, Variasi Punch, Press Dies Double Punch

**ANALYSIS OF EFFECT OF 5 mm DIAMETER PUNCH VARIATION ON
BURR LENGTH ON 1100 SERIES ALUMINUM PANTS OF METAL
SPINNING PRODUCTS**

ABSTRACT

The world of manufacturing industry will always improve the quality and efficiency of the material working process. One of them is the process of hollowing out the material using a punch tool. This research carried out the hollow process with a double punch press dies. The process of perforating the material is done by piercing method, because in this method the material which is perforated is as a result of the punching process. The perforation material is using 5 mm diameter punch and 0.045 mm clearance.

The material used is aluminum pans series 1100, the products from metal spinning. The material perforation process uses two variations of the cross section of the punch, namely: a semi-circular concave punch and a central drill concave. After 3 holes perforation on the material, measurements will be taken to measure the diameter of the hole and the length of the burr to be measured. Measurement of diameter compatibility using calipers and burr length measurements using macro photographs from a digital microscope.

The average results of the appropriate measurement of the diameter and burr length, in the cross section of the central concave punch, the diameter in hole A is 4,99 mm, in hole B is 4,98 mm. Measure the length of the burr in hole A is 0,1329 mm and for hole B is 0,3980 mm. While the semi-circular concave cross section, the diameter at hole A is 4.99 mm, at hole B is 4,99 mm. The length of the burr in hole A is 0,0394 mm, and in hole B it is 0,0803 mm.

Keywords: Burr, Variation of Punch, Double Punch Press Dies

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 **“Analisa Pengaruh Variasi Penampang *Punch* Berdiameter 5 mm Terhadap Panjang *Burr* Pada 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. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya.
2. Bapak dan Ibu tercinta atas segala do'a dan dukungan yang telah diberikan.
3. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Ir. Subroto, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. 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.
6. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir.
7. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan .
8. Rekan seperjuangan dalam menyelesaikan tugas akhir ini Umar, Budi, Dzulmi, dan Faqih.

9. Teman lama Lailia Qodariana yang selalu memberikan bantuan, serta teman - teman Transfer Squad yang selalu memberikan hiburan dan motivasi.

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, 26 Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	5

BAB II DASAR TEORI

2.1 Kajian Pustaka	7
2.2 <i>Metal Spinning</i>	10
2.3 <i>Press Dies</i>	11

2.4	Bagian – Bagian <i>Press Dies</i>	12
1.	<i>Upper Plate</i>	13
2.	<i>Punch Holder</i>	13
3.	<i>Punch</i>	14
4.	<i>Spring</i>	14
5.	<i>Stripper</i>	15
6.	<i>Guide Pins</i>	15
7.	<i>Dies</i>	16
8.	<i>Lower Plate</i>	16
2.5	Jenis Pemotongan <i>Press Dies</i>	17
1.	<i>Shearing</i>	17
2.	<i>Blanking</i>	17
3.	<i>Piercing</i>	18
2.6	Mesin <i>Press</i>	18
2.7	Aluminium	20
1.	Sifat – Sifat Umum Aluminium	20
2.	Keuletan (<i>Ductility</i>)	21
3.	Klasifikasi Pada Aluminium	22
2.8	Analisa Pemotongan	25
1.	<i>Jarak Ruang (Clearance)</i>	25
2.	<i>Punch Dan Dies</i>	27
3.	Gaya Potong	28
4.	<i>Burr</i>	29
2.9	Jangka Sorong	30
2.10	Tegangan pada Proses Pemotongan Logam (<i>Flow Stress</i>)	32
2.11	<i>Digital Macroscope</i>	33

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir Penelitian	34
3.2	Desain <i>Press Dies Double Punch</i>	36

3.3	Bahan	37
3.4	Alat	38
1.	Mesin Pres	38
2.	<i>Press Dies Double Punch</i>	39
3.	Gunting Plat	41
4.	Penggaris	42
5.	Jangka Sorong	42
6.	Mikroskop Digital	42
3.5	Pembuatan Lubang pada Panci dengan Alat <i>Press Dies</i>	43
3.6	Pengukuran Kesesuaian Lubang Hasil <i>Punching</i> ...	46
3.7	Pengukuran Panjang <i>Burr</i> dengan Mikroskop Digital .	47

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Pengukuran Kesesuaian Diameter	50
1.	Hasil Pengukuran Kesesuaian Diameter pada Spesimen Lubang Panci Aluminium dengan Penampang <i>Punch</i> Cekung Bor Center	50
2.	Hasil Pengukuran Kesesuaian Diameter pada Spesimen Lubang Panci Aluminium dengan Penampang <i>Punch</i> Cekung Setengah Lingkaran..	51
4.2	Pengukuran Panjang <i>Burr</i>	52
1.	Hasil Pengukuran Panjang <i>Burr</i> pada Spesimen Lubang Panci Aluminium dengan Penampang <i>Punch</i> Cekung Bor Center	52
2.	Hasil Pengukuran Panjang <i>Burr</i> pada Spesimen Lubang Panci Aluminium dengan Penampang <i>Punch</i> Cekung Setengah Lingkaran	54
3.	Perbandingan Rata - Rata Panjang <i>Burr</i> pada Spesimen Pelubangan Panci Aluminium Berdasarkan Variasi Penampang <i>Punch</i>	56

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 59

5.2 Saran 60

DAFTAR PUSTAKA XX

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Produk metal spinning</i>	11
Gambar 2.2 <i>Press dies</i>	12
Gambar 2.3 Bagian – bagian <i>press dies</i>	12
Gambar 2.4 <i>Upper plate</i>	13
Gambar 2.5 <i>Punch holder</i>	13
Gambar 2.6 <i>Punch</i>	14
Gambar 2.7 <i>Spring</i>	14
Gambar 2.8 <i>Stripper</i>	15
Gambar 2.9 <i>Guide pins</i>	15
Gambar 2.10 <i>Dies</i>	16
Gambar 2.11 <i>Lower plate</i>	16
Gambar 2.12 Skema pemotongan <i>searing</i>	17
Gambar 2.13 Skema potongan <i>blanking</i>	18
Gambar 2.14 Skema potongan <i>piercing</i>	18
Gambar 2.15 Perbedaan mesin <i>press</i>	19
Gambar 2.16 Skema <i>clearance</i>	26
Gambar 2.17 Karakteristik pelubangan	29
Gambar 2.18 Bagian jangka sorong	30
Gambar 2.19 Pembacaan jangka sorong	30
Gambar 2.20 Jangka sorong digital	31
Gambar 2.21 Grafik tegangan da regangan	32
Gambar 2.22 <i>Digital makroscope</i>	33
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	34
Gambar 3.2 Desain <i>press diess double punch</i>	37
Gambar 3.3 Mesin pres	38
Gambar 3.4 <i>Press dies double punch</i>	39
Gambar 3.5 Perbedaan penampang <i>punch</i>	39
Gambar 3.6 Gunting plat	41
Gambar 3.7 Penggaris	42

Gambar 3.8 Pengaturan operasi mesin pres secara manual	43
Gambar 3.9 Mengatur batas tekanan mesin pres	44
Gambar 3.10 <i>Press dies</i> pada mesin pres	44
Gambar 3.11 <i>Press dies</i> yang siap digunakan	45
Gambar 3.12 Posisi panci pada <i>press dies</i>	45
Gambar 3.13 Potongan spesimen	47
Gambar 3.14 Potongan melintang pada spesimen	48
Gambar 3.15 Pengukuran tebal spesimen	48
Gambar 3.16 Hasil pengukuran panjang <i>burr</i>	49
Gambar 4.1 Posisi lubang A dan lubang B pada spesimen	50
Gambar 4.2 <i>Burr</i> dengan penampang <i>punch</i> cekung bor center ...	53
Gambar 4.3 Hasil rata – rata pengukuran panjang <i>burr</i> dengan penampang <i>punch</i> cekung bor center	54
Gambar 4.4 <i>Burr</i> dengan penampang <i>punch</i> cekung setengah lingkaran	55
Gambar 4.5 Hasil rata – rata pengukuran panjang <i>burr</i> dengan penampang <i>punch</i> cekung setengah lingkaran	56
Gambar 4.6 Hasil perbandingan rata – rata panjang <i>burr</i> berdasarkan variasi penampang <i>punch</i>	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi <i>aluminium alloy</i> seri 1100	22
Tabel 2.2 Nilai <i>allowance</i> untuk logam lembaran	26
Tabel 4.1 Hasil pengukuran kesesuaian diameter pada spesimen lubang panci aluminium dengan penampang <i>punch</i> cekung bor <i>center</i>	51
Tabel 4.2 Hasil pengukuran kesesuaian diameter pada spesimen lubang panci aluminium dengan penampang <i>punch</i> cekung setengah lingkaran	52
Tabel 4.3 Hasil pengukuran panjang <i>burr</i> dengan penampang <i>punch</i> cekung bor <i>center</i>	53
Tabel 4.4 Hasil pengukuran panjang <i>burr</i> dengan penampang <i>punch</i> cekung setengah lingkaran	55

DAFTAR NOTASI

- c = Jarak ruang (*clearance*), (mm)
 a = Kelonggaran (*allowance*)
 t = Ketebalan lembaran plat, (mm)
 F = Gaya potong, (N)
 K = Keliling lingkaran, (mm)
 τ = Tegangan geser ijin material, (N/mm²)
 F_m = Gaya yang dilakukan oleh mesin, (Kg/cm²)
 F_t = Gaya potong total, (Kg)
 A = Luasan piston hidrolik, (cm²)