

**ANALISA PEMBENTUKAN MANGKUK BAHAN  
ALUMINIUM DENGAN METODE *METAL SPINNING*  
MENGUNAKAN VARIASI KECEPATAN PUTARAN MESIN**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**RIZKI BAGUS SETIAWAN**

**D200150202**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2020**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISA PEMBENTUKAN MANGKUK BAHAN  
ALUMINIUM DENGAN METODE *METAL SPINNING*  
MENGUNAKAN VARIASI KECEPATAN PUTARAN MESIN**

**PUBLIKASI ILMIAH**

Oleh:

**RIZKI BAGUS SETIAWAN**

**D200150202**

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



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

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISA PEMBENTUKAN MANGKUK BAHAN  
ALUMINIUM DENGAN METODE *METAL SPINNING*  
MENGUNAKAN VARIASI KECEPATAN PUTARAN MESIN**

Oleh:

**RIZKI BAGUS SETIAWAN  
D200150202**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Jumat, 03 Januari 2020  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Dewan Penguji :**

1. **Bambang Waluyo Febriantoko, S.T., M.T.** (.....)  
(Ketua Dewan Penguji)
2. **Nurmuntaha Agung Nugraha. S.T., M.T.** (.....)  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. **Joko Sedyono, S.T., M.Eng, Ph.D** (.....)  
(Anggota II Dewan Penguji)

Dekan Fakultas Teknik



**Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM**  
NIK. 682

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 17 Januari 2020

Penulis



**Rizki Bagus Setiawan**

**D200150202**

# ANALISA PEMBENTUKAN MANGKUK BAHAN ALUMINIUM DENGAN METODE *METAL SPINNING* MENGGUNAKAN VARIASI KECEPATAN PUTARAN MESIN

## Abstrak

Metal spinning adalah proses membentuk sheet metal dengan menggunakan metode spinning dengan cara menghimpit sheet metal diantara mandrel dengan kepala lepas. Selanjutnya mandrel diputar dengan menggunakan kecepatan tertentu dan diberi gaya tekan menggunakan roller yang memiliki tuas untuk mempermudah proses pembentukan pada sheet metal, sehingga sheet metal terbentuk seperti bentuk mandrel. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan putaran mandrel terhadap kekasaran permukaan dan ketebalan akhir plat setelah proses metal spinning. Penelitian ini menggunakan bahan plat aluminium dengan tebal 1.2 mm yang di proses menggunakan proses metal spinning. Hasil penelitian kekasaran permukaan terbaik dihasilkan pada penggunaan kecepatan putar mandrel 605 Rpm yaitu pada bagian 1 sebesar 0.625  $\mu\text{m}$ , pada bagian 2 sebesar 0.566  $\mu\text{m}$ , dan pada bagian 3 sebesar 0.501  $\mu\text{m}$ . Hasil pengukuran ketebalan menunjukkan bahwa perubahan ketebalan paling besar menggunakan kecepatan putar mandrel 605 Rpm dan perubahan ketebalan paling kecil menggunakan kecepatan putar mandrel 275 Rpm.

**Kata kunci:** Metal spinning, kekasaran permukaan, kecepatan mandrel.

## Abstract

Metal spinning is the process of forming a sheet metal using a spinning method by pressing the sheet metal between the mandrel with the head of loose. Furthermore, the mandrel is rotated using a certain speed and is given a force press using a roller that has a lever to facilitate the process of forming on the sheet metal, so that sheet metal is formed like a mandrel form. The purpose of the study was to determine the influence of variations in the speed of the mandrel on surface roughness and the final thickness of the plate after the metal spinning process. This research uses aluminium plate material with a thickness of 1.2 mm which is in process using metal spinning process. The results of the best surface roughness research resulted in the use of 605 Rpm mandrel rotation speed of section 1 of 0625  $\mu\text{m}$ , in section 2 of 0566  $\mu\text{m}$ , and in section 3 of 0501  $\mu\text{m}$ . Thickness measurement results show that The greatest thickness changes using the 605 RPM mandrel rotation speed and the least minor thickness changes using the 275 Rpm mandrel rotation speed.

**Keywords:** Metal spinning, surface roughness, speed mandrel.

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada bidang industri dengan memanfaatkan pembentukan logam memberi kemudahan dan memiliki proses yang tidak rumit. Proses pembentukan plat logam menjadi bentuk yang diinginkan dengan memanfaatkan dari plat logam tersebut dapat menghasilkan produk seperti wajan, gelas, mangkok dan lain lain.

Pembentukan logam memiliki beberapa cara dan salah satunya yaitu menggunakan proses *spinning*. Proses *spinning* adalah proses pembentukan plat logam dengan menghimpit sheet metal diantara mandrel dengan kepala lepas pada mesin bubut dan diberikan gaya tekan dengan tuas sehingga membentuk sesuai dengan bentuk mandrel, dengan menggunakan beberapa tool dan roller.

Plat yang digunakan adalah aluminium. Aluminium memiliki daya regang  $8/\text{mm}^3$ , tapi daya regang tersebut akan menjadi lebih kuat jika terkena proses rolling dan pencairan. Aluminium adalah bahan yang tahan terhadap korosi (karat). Hal ini disebabkan proses pembuatan lapisan aluminium oksida di permukaan logam aluminium setelah terpapar oleh udara.

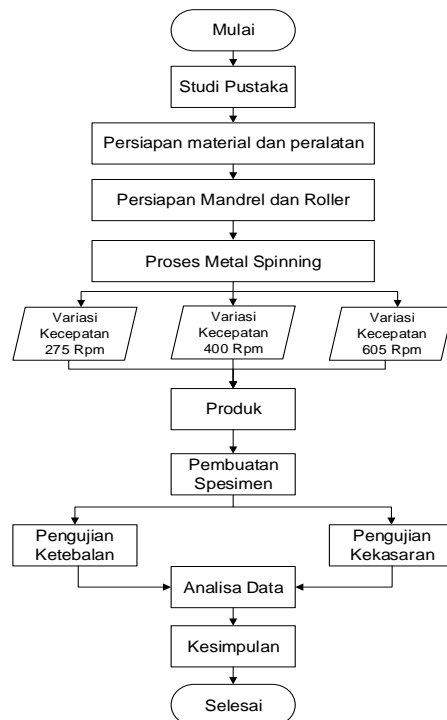
Pada proses *metal spinning* produk yang dihasilkan diharapkan memiliki ketebalan dan kekasaran permukaan yang diinginkan. Namun pada hasil *spinning* sering terjadi kekasaran permukaan yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kecepatan putaran mandrel, ketebalan plat, dan *radius nose roller*.

Dari uraian diatas, maka dibutuhkan penelitian untuk mengetahui ketebalan akhir plat aluminium dan tingkat kekasaran yang dihasilkan dengan menggunakan kecepatan putaran mandrel.

## 2. METODE

### 2.1. Diagram Alir Penelitian

Pada Gambar 1 berikut disajikan diagram alir dari penelitian ini:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## 2.2. Bahan dan Alat Penelitian

### 2.2.1. Bahan Penelitian

Berikut adalah bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah plat aluminium.

### 2.2.2. Peralatan Penelitian

Ada beberapa peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya adalah:

Mesin Bubut, Mandrel, Roller, Dudukan tuas, Pin Pemindah, Oli, Tuas Pembentuk, Kunci Chuck, Kunci Pas, Gunting Plat, Sarung Tangan, Kuas, Clamp, Metline, Gerinda, Roughness Surface Tester TR200, Mikrometer skrup digital.

## 2.3. Tahapan Penelitian

### 2.3.1. Langkah-langkah Metal Spinning

- Memotong *sheet metal* aluminium dengan diameter 230 mm
- Memasang *mandrel* ke kepala tetap(chuck)
- Memasang dudukan tuas ke tool post
- Memasang *sheet metal* aluminium diameter 230 mm diantara mandrel dan kepala lepas.

- e. Menghidupkan mesin bubut.
- f. Memberikan pelumas ke *sheet metal* aluminium dengan kuas.
- g. Melakukan proses penekanan pada *sheet metal* aluminium dengan menggunakan *roller* sampai membentuk sesuai bentuk mandrel.
- h. Memotong kelebihan plat pada proses *spinning*.
- i. Melepaskan produk mangkuk yang sudah jadi dari cetakan mandrel.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Pengujian kekasaran permukaan (*Surface Roughness Tester*)

Pengujian kekasaran permukaan dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Setiap mangkuk yang dihasilkan dibagi menjadi 3 daerah pengukuran dan setiap bagian tersebut diukur pada tiga titik yang berbeda.

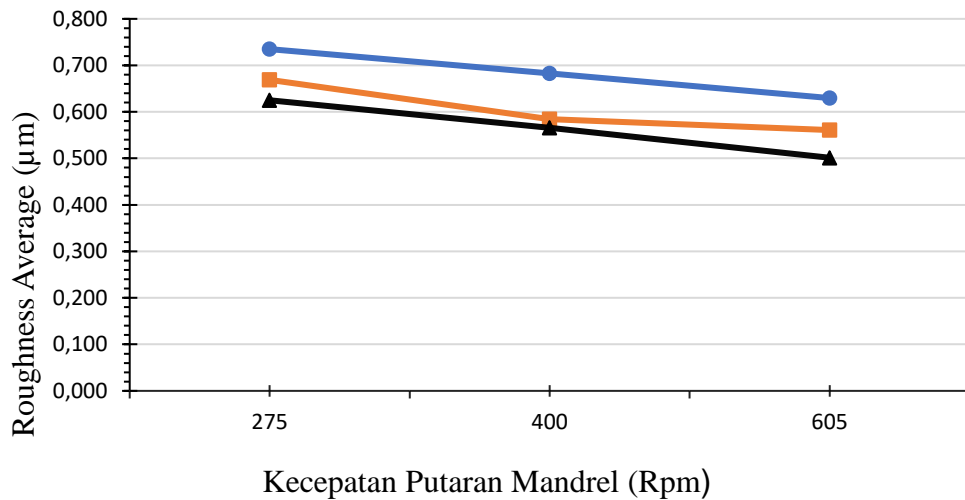


Gambar 2. Gambar Spesimen Pengujian Kekasaran Permukaan

Tabel 1. Hasil Nilai Pengujian kekasaran Permukaan

Kecepatan Putaran (Rpm)	Bagian 1 Roughness Average ( $\mu\text{m}$ )	Bagian 2 Roughness Average ( $\mu\text{m}$ )	Bagian 3 Roughness Average ( $\mu\text{m}$ )
275	0.735	0.682	0.630
400	0.669	0.584	0.561
605	0.625	0.566	0.501





Gambar 3. Histogram Nilai Kekasaran Permukaan

Berdasarkan data diatas, variasi kecepatan putaran mandrel mempengaruhi nilai rata-rata kekasaran permukaan. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi kecepatan putarnya, maka nilai rata-rata kekasarannya lebih rendah.

### 3.2. Pengujian Ketebalan

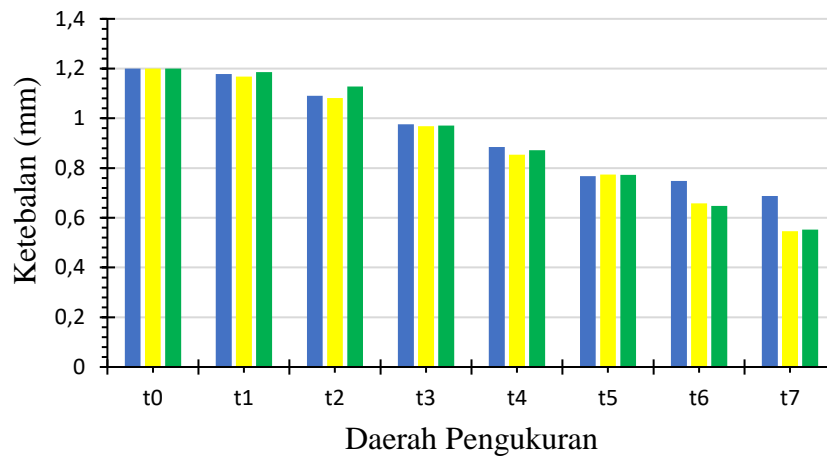
Pengujian ketebalan dilakukan di Laboratorium Metrologi Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Pengujian ini dilakukan di 7 titik yang berbeda pada setiap mangkuk.



Gambar 4. Gambar Spesimen Pengujian Ketebalan

Tabel 2. Hasil Nilai Pengujian ketebalan

Kecepatan	t0	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7
275	1.2	1.178	1.091	0.976	0.885	0.767	0.748	0.688
400	1.2	1.167	1.081	0.968	0.854	0.774	0.658	0.547
605	1.2	1.186	1.128	0.971	0.872	0.772	0.648	0.552



Gambar 5. Histogram Nilai Ketebalan

Berdasarkan data diatas, variasi kecepatan putaran mandrel berpengaruh pada ketebalan mangkuk dikarenakan adanya gesekan antara sheet metal dengan roller sehingga ketebalan sheet metal menjadi berkurang.

#### 4. PENUTUP

##### 4.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian dan menganalisa maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengukuran kekasaran pada 3 mangkuk dengan bahan aluminium seri 1100 tebal 1,2 mm roller radius 6 mm yang memiliki nilai kekasaran paling kecil menggunakan kecepatan putar mandrel 605 Rpm dan yang paling besar menggunakan kecepatan putar mandrel 275 Rpm. Nilai kekasaran pada kecepatan putar mandrel 275 Rpm sebesar 0,682  $\mu\text{m}$ , kecepatan putar mandrel 400 Rpm sebesar 0,605  $\mu\text{m}$ , dan kecepatan putar mandrel 605 Rpm sebesar 0,564  $\mu\text{m}$ . Semakin cepat putaran mandrel maka nilai kekasaran rata-rata permukaan yang dihasilkan semakin kecil. Sebaliknya semakin lambat putaran mandrel maka nilai kekasaran rata-rata permukaan yang dihasilkan semakin besar.
2. Hasil pengukuran ketebalan menunjukkan bahwa penggunaan kecepatan putaran mandrel 605 Rpm mengalami perubahan ketebalan yang paling besar dibandingkan dengan kecepatan putaran mandrel 400 Rpm dan 275 Rpm. Hal

ini dikarenakan adanya gesekan antara sheet metal dengan roller sehingga ketebalan sheet metal menjadi berkurang.

#### **4.2. Saran**

1. Dalam melakukan pengujian produk hasil dari penelitian, sebaiknya mencari referensi tempat pengujian yang terpercaya dan berpengalaman agar kualitas pengujian baik.
2. Hasil produk berbeda beda sehingga perlu adanya operator yang berpengalaman untuk mengoperasikan mesin tersebut.
3. Keamanan pada mesin perlu diperhatikan, pada mesin ini kurangnya keamanan pada operator maupun lingkungan kerja. Sebaiknya diberi cover penutup pada bagian atas mandrel untuk menghindari terlontarnya plat.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Bewlay, B.P, 2006. *Spinning*, SM International. All Rights Reserved. ASM Handbook, Volume 14B, Metalworking: Sheet Forming
- Kalpakjian, Serope. 2001. *Manufacturing Engineering And Tecnology, 4th edition. Addison-Wesley Publishing Company, Inc.*
- Mahesh Shinde, dkk. 2014, Metal Forming By Sheet Metal Spinning Enhancement of Mechanical Properties and Parameter of Metal Spinning, India
- Pawar, Pratik, dkk. 2017. *Review on Spinning Attachment to Lathe Machine. International Conference on Ideas, Impact and Innovative in Mechanical Engineering (ICIIME). Volume 5. Issue 6. Hal.1280-1291.*
- Udayani, K, dkk. 2017. *Optimization of Process Parameter of Metal Spinning Using Respon Surface Methodology. International Journal of Emerging Technology in Engineering Research (IJETER). Volume 5. Issue 4. Hal. 253-256.*
- Venkateshwarlu, G., dkk. 2013. Experimental Investigation on Spinning of Aluminum Alloy 19500 Cup. *International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT). 2(1):357-363.*
- Wahyudi, Muhamad, 2005, Perhitungan gaya pembentukan pada proses pembuatan wajan bahan tembaga dengan metode shear spinning, Tugas Akhir D3 Teknik Mesin, FTI, ITS, Surabaya.
- Yohanes Ade Kristiawan, 2007. Tugas Akhir D3 Teknik Mesin ITS : Pengaruh variasi ketebalan bahan stainless Steel terhadap kekasaran Permukaan pada Proses shear spinning untuk produk wajan, ITS, Surabaya