

**ANALISA PENGARUH PERBEDAAN KETEBALAN PLAT
PADA PEMBUATAN PANCI DARI ALUMINIUM SERI 1100
DENGAN PUTARAN 900 RPM DENGAN PROSES METAL
SPINNING**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Progam Studi
Strata I Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh:

FADHILAH UMAR SAHID

D 200 171 103

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISA PENGARUH PERBEDAAN KETEBALAN PLAT PADA
PEMBUATAN PANGCI DARI ALUMINIUM SERI 1100 DENGAN
PUTARAN 900 RPM DENGAN PROSES METAL SPINNING**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

FADHILAH UMAR SAHID

D 200 171 103

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen
Pembimbing



Bambang Waluyo Febriantoko, S.T., M.T.
NIDN. 0613027101

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA PENGARUH PERBEDAAN KETEBALAN PLAT PADA PEMBUATAN PANCI DARI ALUMINIUM SERI 1100 DENGAN PUTARAN 900 RPM DENGAN PROSES METAL SPINNING

OLEH
FADHILAH UMAR SAHID
D 200 171 103

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Senin, 18 November 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

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

(Ketua Dewan Penguji)

(.....)

2. Agus Dwi Anggono, S.T., M.Eng., Ph.D

(Anggota I Dewan Penguji)

(.....)

3. Patna Partono, S.T., M.T.

(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

Dekan,


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

ANALISA PENGARUH PERNYATAAN TEBALAN PLAT PADA PEMBUATAN PANCI DARI ALUMINIUM SERI 1100 DENGAN PUTARAN 900 RPM DENGAN PROSES METAL SPINNING

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi 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 pertanggungjawabkan sepenuhnya.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THICKNESS OF PLATE IN THE PROCESS OF ALUMINIUM PLATE FROM 1100 SERIES USING ROTATION 900 RPM ON METAL SPINNING

ABSTRACT

Surakarta, 22 November 2019

Penulis



FADHILAH UMAR SAHID

D 200 171 103

ANALISA PENGARUH PERBEDAAN KETEBALAN PLAT PADA PEMBUATAN PANCI DARI ALUMINIUM SERI 1100 DENGAN PUTARAN 900 RPM DENGAN PROSES METAL SPINNING

Abstrak

Metal forming merupakan proses pembentukan logam. Banyak metode yang digunakan dalam metal forming, salah satunya adalah metal spinning. Metal spinning merupakan metode pembentukan logam yang berupa lembaran/plat menggunakan putaran tinggi. Metode ini dapat diaplikasikan dalam pembuatan perabot rumah tangga seperti panci. Menggunakan metode ini dapat mempersingkat waktu pembentukan dibandingkan dengan pembentukan panci secara manual. Pada penelitian membahas mengenai pengaruh perbedaan ketebalan pada proses pembuatan panci dengan metode metal spinning. Ketebalan yang digunakan adalah 1 mm, 1,2 mm, dan 1,4 mm. Panci yang sudah menjadi produk dianalisa perubahan ketebalan dan kekasaran. Berdasarkan kecepatan putar mandrel 900 rpm. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan ketebalan terkecil terjadi ketika menggunakan ketebalan 1,4mm. Berdasarkan uji kekasaran menunjukkan nilai kekasaran terkecil pada ketebalan 1mm dengan nilai rata-rata bagian I 0,873 μm , bagian II 0,971 μm , dan bagian III 1,03 μm .

Kata kunci: Metal spinning, panci, uji kekasaran, perubahan ketebalan metal spinning, kecepatan putar mandrel.

Abstract

Metal forming is the process of forming metal. Many methods are used in metal forming, one of them is metal spinning. Metal spinning is a method of forming sheet metal using high spin. This method can be applied in making household furniture such as pans. Using this method can shorten the forming time compared to manually forming the pan. In this research, it discusses the effect of plate thickness on the process of making pans using the metal spinning method. Plate Thickness plate used is 1 mm, 1,2 mm, and 1,4 mm. The pot that has become a product is analyzed for changes in thickness and roughness. The results of this study indicate that the smallest thickness change occurs when using a plat that use 1,4mm. Based on the roughness test showed the smallest roughness value at the mandrel speed of 900 rpm with an average value of part I 0.873 μm , part II 0.971 μm , and part III 1,03 μm .

Keywords: Metal spinning, pans, roughness test, changes in metal spinning thickness, mandrell rotational speed.

1. PENDAHULUAN

Metal forming adalah mengubah bentuk logam dengan memberikan gaya luar sehingga terjadi deformasi plastis dan berubah bentuk sesuai yang diinginkan. Selain untuk merubah bentuk, *metal forming* juga bisa bertujuan untuk mengubah

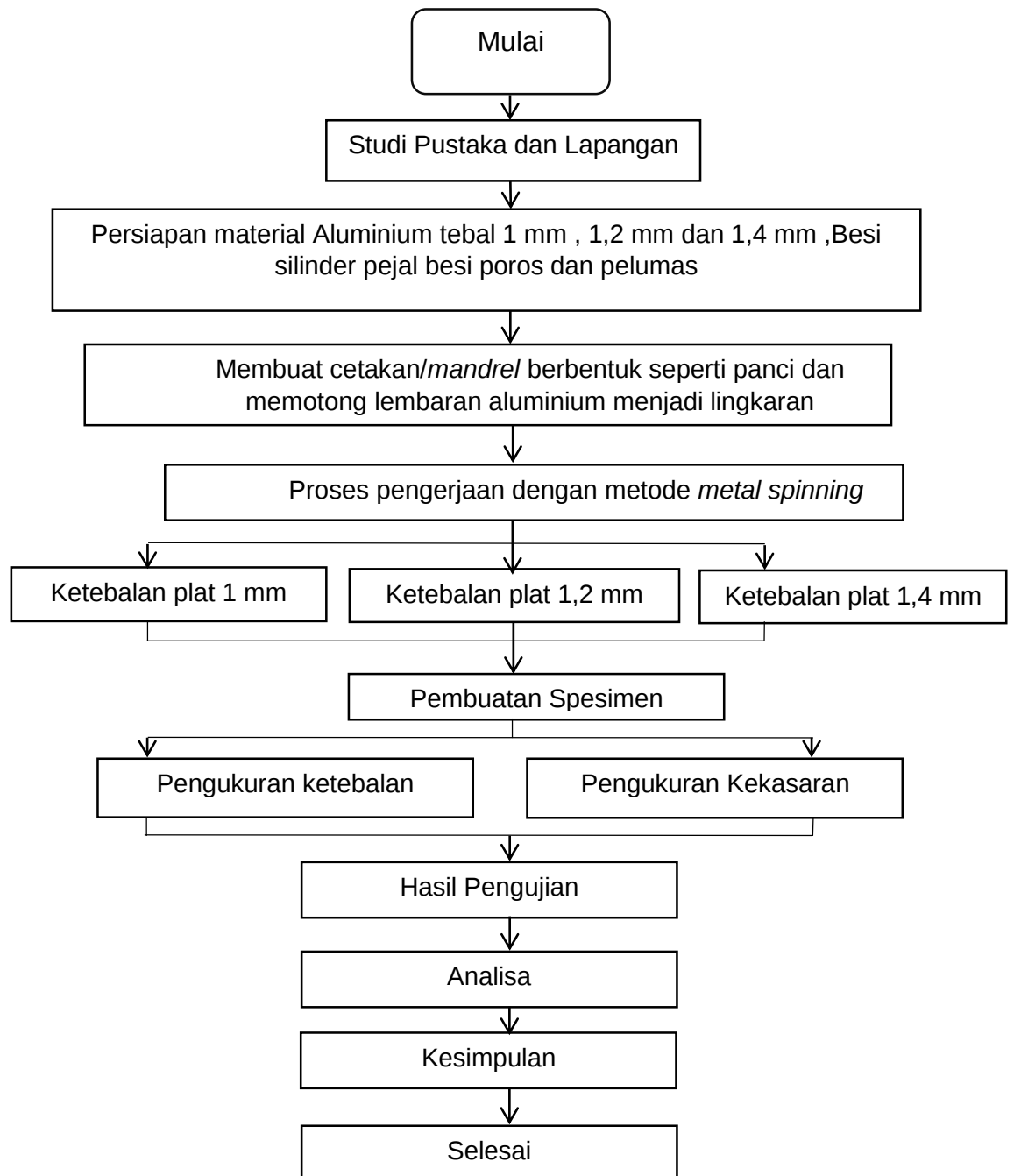
sifat material logam sesuai spesifikasi yang diinginkan. Contoh dari metode pembentukan logam adalah *rolling*, *forging*, *extrusion*, *wire drawing*, *metal spinning*, dan *deep drawing*.

Metal spinning digunakan untuk membentuk plat logam yang berbentuk lingkaran dengan memutar plat tersebut dengan kecepatan tinggi lalu diberi tekanan menggunakan *roller* secara teratur sehingga bentuknya akan mengikuti bentuk dari cetakan atau mandrel. Pembentukan logam dengan proses ini terbatas untuk bentuk silinder simetri, kerucut, dan kubah. Peralatan yang digunakan pada proses *metal spinning* pada dasarnya adalah mesin bubut dengan sedikit modifikasi pada beberapa bagian sehingga dapat membentuk plat logam. *Metal spinning* dapat digunakan untuk membuat barang dengan jumlah sedikit dari material yang mahal seperti platinum, atau untuk produksi massal dari material yang murah seperti pembuatan reflektor atau panci dari aluminium. Ada dua jenis *metal spinning* yaitu manual menggunakan mesin bubut dan menggunakan mesin CNC. Manual *metal spinning* membutuhkan biaya produksi yang lebih rendah dibandingkan menggunakan CNC karena untuk investasi peralatan utama hanya membutuhkan mesin bubut yang harganya lebih murah dibandingkan dengan mesin CNC.

Berdasarkan uraian di atas, *metal spinning* dapat diterapkan pada industri pembuatan panci aluminium. Seperti yang kita tahu, saat ini industri pembuatan panci menggunakan metode pembentukan manual, pengecoran, dan *deep drawing*. Masih sedikit industri pembuatan panci di Indonesia ini yang menggunakan metode *metal spinning*. Waktu pengerjaan menggunakan proses ini lebih singkat dibandingkan dengan proses manual atau pengecoran. Dalam penelitian ini, peneliti akan mengamati pengurangan ketebalan tebal plat setelah dilakukan proses *metal spinning* dan mengukur nilai kekasaran permukaan yang selanjutnya dibandingkan dengan kekasaran panci yang ada dipasaran saat ini. Setelah dibandingkan, peneliti akan menentukan apakah metode *metal spinning* ini bisa diterapkan pada industri pembuatan panci dilihat dari beberapa aspek.

2. METODE

2.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.2 Proses Penelitian

Langkah-langkah dalam proses penelitian adalah sebagai berikut :

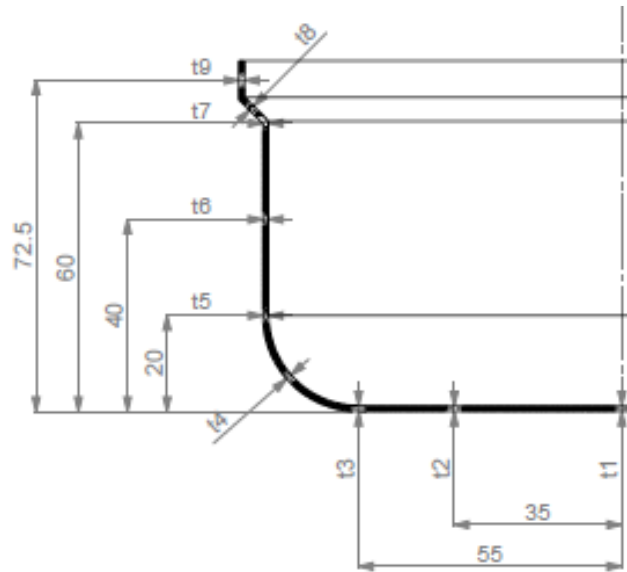
1. Mencari refrensi mengenai metal *spinning* dari buku, jurnal-jurnal, situs internet, maupun dari tugas akhir terdahulu.
2. Menyiapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini.

- 3 Pemilihan standart sebagai acuan dalam penelitian ini yang meliputi ukuran spesimen, proses penelitan dan proses pengujian.
- 4 Melakukan proses pemotongan plat aluminium ketebalan 1 mm, 1,2 mm dan 1,4 mm menjadi bentuk lingkaran dengan diameter 23 cm.
- 5 Melakukan proses pengerjaan spesimen dengan cara mencekam plat almunium dengan *mandrel* pada mesin bubut konvensional dengan berbagai variasi ketebalan plat yang berbeda kemudian membentuk spesimen dengan *roller* yang ditekan pada spesimen sampai terbentuk spesimen menyerupai *mandrel* sebagai cetakan plat aluminium tersebut
- 6 Memotong spesimen yang sudah jadi menjadi 3 bagian
- 7 Melakukan pengukuran ketebalan dengan menggunakan jangka sorong terhadap ke 3 bagian plat yang sudah dipotong.
- 8 Melakukan pengukuran kekasaran dengan menggunakan RST(*roughness surface tester*) terhadap ke 3 bagian plat spesimen yang sudah dipotong.
9. Hasil pengujian yang sudah didapat dianalisa dan kemudian diberikan kesimpulan dari apa yang didapat dari pengujian spesimen ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengukuran ketebalan

Pengukuran ketebalan dilakukan untuk mengetahui pengaruh proses *metal spinning* terhadap perubahan ketebalan. Pengukuran ini dilakukan menggunakan jangka sorong digital dengan ketelitian 0,01 mm.



Gambar 2. Titik pengukuran ketebalan

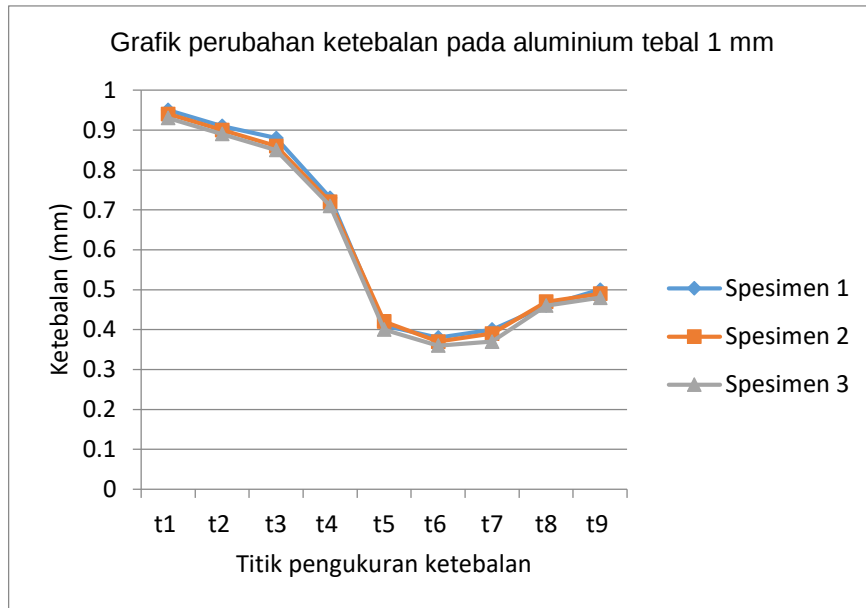
1) Hasil pengukuran dan analisa perubahan ketebalan yang disebabkan proses *metal spinning* dengan ketebalan plat 1 mm pada kecepatan 900 rpm

Hasil pengukuran yang dilakukan di 9 titik yang berbeda menunjukkan perubahan ketebalan yang berbeda-beda seperti yang ada di tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil pengukuran ketebalan produk *metal spinning* dengan kecepatan putar mandrel 900 rpm.

	Tebal awal (mm)	t1 (mm)	t2 (mm)	t3 (mm)	t4 (mm)	t5 (mm)	t6 (mm)	t7 (mm)	t8 (mm)	t9 (mm)
Spesimen 1	1	0,95	0,91	0,88	0,73	0,41	0,38	0,4	0,46	0,5
Spesimen 2		0,94	0,9	0,86	0,72	0,42	0,37	0,39	0,47	0,49
Spesimen 3		0,93	0,89	0,85	0,71	0,4	0,36	0,37	0,46	0,48
Rata-rata		0,94	0,90	0,86	0,72	0,41	0,37	0,39	0,46	0,49

Dari tabel di atas, ternyata perubahan ketebalan tidak selalu berkurang, tetapi mulai dari titik 7 ke titik 8 ketebalan meningkat dan seterusnya hingga ke titik ke 9. Jika dibuat grafik, maka grafik yang terbentuk seperti gambar 3.



Gambar 3. grafik perubahan ketebalan plat aluminium tebal 1 mm pada putaran *mandrel* 900 rpm

Berdasarkan tabel dan grafik di atas, menunjukkan bahwa dari titik 1 sampai ke titik 7 ketebalan mengalami penurunan, sedangkan mulai titik ke 8 sampai titik ke 9 ketebalan mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan tekanan yang diperoleh pada titik 1 sampai ke titik 7 selalu bertambah besar, sedangkan pada titik ke 8 dan ke 9 tekanan yang diberikan harus dikurangi. Pengurangan tekanan ini dilakukan agar tidak terjadi kegagalan karena dapat menyebabkan timbulnya kerutan sehingga tidak bisa dilanjutkan hingga akhir *mandrel*. Selain tekanan, faktor lain yang membuat perbedaan ketebalan itu adalah tarikan yang diperoleh pada daerah awal yaitu titik ke 1 - 4 hanya beberapa kali sampai bentuknya sudah sesuai dengan bentuk awal *mandrel*. Sedangkan daerah dari titik ke 5 sampai ke titik 7 mendapatkan tekanan yang besar dan memperoleh tarikan dengan jumlah lebih banyak.

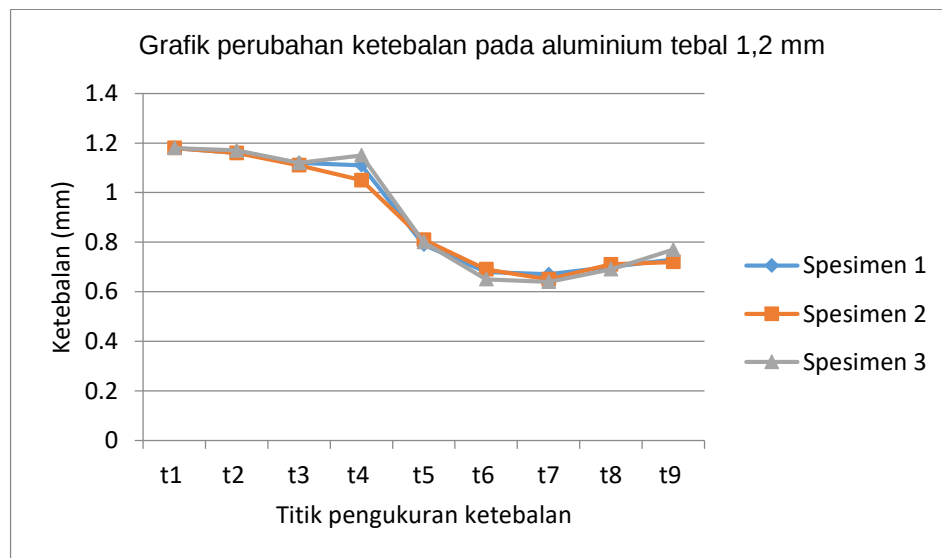
- 2) Hasil pengukuran dan analisa perubahan ketebalan yang disebabkan proses *metal spinning* dengan ketebalan plat 1,2 mm pada kecepatan putar *mandrel* 900 rpm

Hasil pengukuran ketebalan pada produk *metal spinning* dengan kecepatan putar mandrel 900 rpm dapat dilihat dalam tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran ketebalan plat 1,2 mm produk *metal spinning* dengan kecepatan putar mandrel 900 rpm.

	Tebal awal (mm)	t1 (mm)	t2 (mm)	t3 (mm)	t4 (mm)	t5 (mm)	t6 (mm)	t7 (mm)	t8 (mm)	t9 (mm)
Spesimen 1	1,2	1,18	1,16	1,12	1,11	0,79	0,68	0,67	0,7	0,73
Spesimen 2		1,18	1,16	1,11	1,05	0,81	0,69	0,65	0,71	0,72
Spesimen 3		1,18	1,17	1,12	1,15	0,8	0,65	0,64	0,69	0,77
Rata-rata		1,18	1,16	1,12	1,10	0,80	0,67	0,65	0,70	0,74

Dari tiga spesimen yang diukur, hasil pengukurannya memiliki nilai yang berbeda dengan pengerjaan menggunakan plat aluminium tebal 1 mm. Walaupun nilai yang didapatkan berbeda, tetapi pola yang terbentuk sama dengan pengerjaan menggunakan plat aluminium tebal 1,2 mm gambar 4



Gambar 4. grafik perubahan ketebalan plat aluminium tebal 1,2 mm pada putaran mandrel 900 rpm

Grafik tersebut menunjukkan bahwa perubahan ketebalan pada 3 spesimen hampir sama. Pada titik pertama sampai ke titik 4 penurunan yang terjadi tidak

signifikan karena tebal pada keempat titik tersebut masih di atas 1 mm. Hal ini terjadi karena tekanan yang didapatkan titik ini tidak besar. Tekanan yang diperlukan untuk membentuk dari titik 1 sampai ke titik 4 kecil karena antara plat aluminium yang akan dibentuk dengan cetakan mempunyai jarak yang dekat, sehingga dengan tekanan yang kecil titik pertama sampai titik ke 4 sudah terbentuk sesuai dengan mandrel atau cetakan. Selain itu, pengerjaan pada titik ini hanya memerlukan beberapa kali proses penekanan sehingga daerah ini mengalami tarikan yang sedikit. Sedangkan mulai dari titik 5 mengalami penurunan yang signifikan karena pembentukan sampai dengan titik 7 membutuhkan penekanan berulang ulang dan tarikan yang dialami titik ini sangat banyak. Untuk titik 8 dan 9 mengalami kenaikan ketebalan karena pada titik ini tekanan yang diberikan kecil. Jika tekanan yang diberikan pada ujung lembaran plat besar dapat menyebabkan kegagalan berupa kerutan dan proses *spinning* tidak bisa dilanjutkan hingga akhir cetakan atau mandrel.

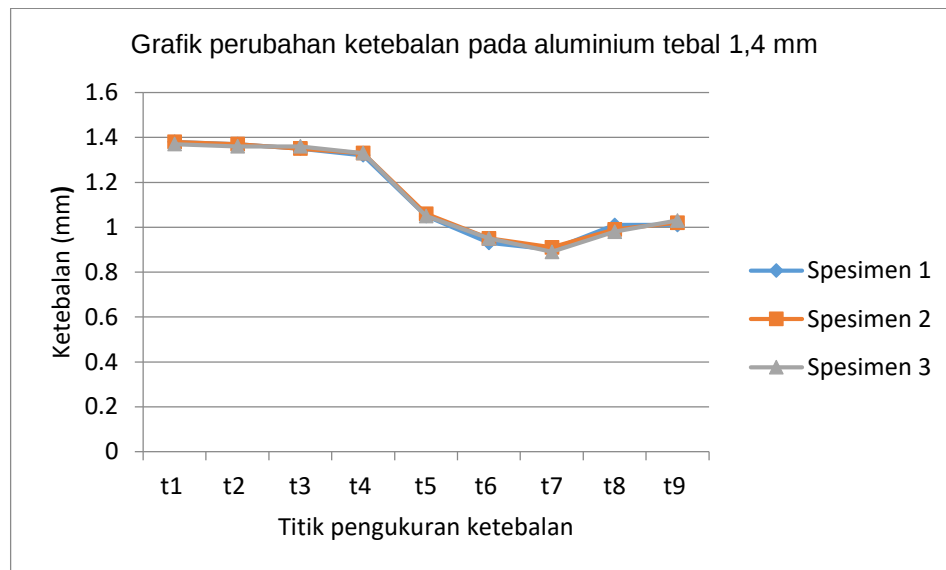
3) Hasil pengukuran dan analisa perubahan ketebalan yang disebabkan proses *metal spinning* dengan ketebalan plat 1,4 mm pada kecepatan putar mandrel 900 rpm.

Pengukuran ketebalan dilakukan pada 9 titik yang dimungkinkan terjadi perubahan dan mempunyai ketebalan yang berbeda-beda. Hasil dari pengukuran tersebut dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3. hasil pengukuran ketebalan produk *metal spinning* dengan tebal plat 1,4 mm dengan kecepatan putar mandrel 900 rpm

	Tebal awal (mm)	t1 (mm)	t2 (mm)	t3 (mm)	t4 (mm)	t5 (mm)	t6 (mm)	t7 (mm)	t8 (mm)	t9 (mm)
Spesimen 1	1,4	1,38	1,37	1,35	1,32	1,05	0,93	0,9	1,01	1,01
Spesimen 2		1,38	1,37	1,35	1,33	1,06	0,95	0,91	0,99	1,02
Spesimen 3		1,37	1,36	1,36	1,33	1,05	0,95	0,89	0,98	1,03
Rata-rata		1,38	1,37	1,35	1,33	1,05	0,94	0,90	0,99	1,02

Berdasarkan tabel 3 di halaman sebelumnya, dapat dibuat grafik seperti pada gambar 5



Gambar 5. Grafik perubahan ketebalan plat aluminium tebal 1,4 mm pada putaran mandrel 900 rpm

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa dari 3 spesimen yang diukur perubahan ketebalannya mempunyai perubahan yang hampir sama. Karena dari 3 garis tersebut saling berhimpitan. Untuk perubahannya terjadi dari titik awal dilakukannya *metal spinning* sampai ke titik terakhir proses *metal spinning*. Pada titik 1 sampai ke titik 4 mengalami pengurangan ketebalan yang tidak signifikan seperti halnya yang terjadi saat ketebalan 1mm dan 1,2 mm. Pada titik ke 5 pengurangan ketebalan signifikan dan ketebalan berkurang hingga ke titik 7. Sedangkan mulai di titik 8 ketebalan mengalami kenaikan. Dari uraian di atas, menunjukkan bahwa perubahan itu disebabkan karena tekanan yang terjadi pada setiap titik berbeda. Seperti pada titik ke 1 sampai ke titik 4 tekanan yang diberikan ketika proses *spinning* kecil karena dengan tekanan kecil lembaran plat sudah bisa terbentuk sesuai mandrel. Untuk titik ke 5 sampai ke titik 7 mengalami tekanan yang besar dan penekanan yang berulang-ulang sehingga mempengaruhi pengurangan ketebalan lembaran aluminium yang digunakan untuk bahan baku. Pada titik ke 8 dan 9 mengalami kenaikan nilai ketebalan karena saat proses *spinning*, jika roller bergerak dan sampai ke ujung tekanan yang diberikan harus dikurangi. Pengurangan tekanan ini dilakukan untuk menghindari kegagalan berupa kerutan yang disebabkan tekanan yang terlalu besar.

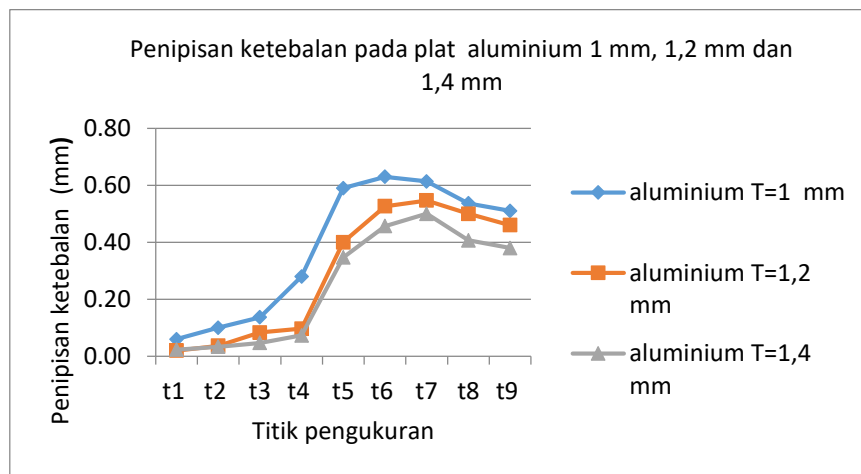
4) Perbandingan variasi perubahan ketebalan pada plat aluminium tebal 1mm, 1,2 mm dan 1,4 mm dengan kecepatan putaran 900 rpm.

Dari setiap kecepatan putar mandrel dibuat tiga spesimen ukur dan dihitung rata-rata perubahan ketebalannya. Perbandingan yang dilakukan berdasarkan hasil rata-rata dari 3 spesimen yang diukur dapat dilihat pada tabel 4 dan pada gambar 5

Tabel 4. Perbandingan perubahan ketebalan 1 mm, 1,2 mm dan 1,4 mm dengan kecepatan 900 rpm

Tebal awal	Selisih penipisan pada setiap titik								
	t1 (mm)	t2 (mm)	t3 (mm)	t4 (mm)	t5 (mm)	t6 (mm)	t7 (mm)	t8 (mm)	t9 (mm)
1	0,06	0,10	0,14	0,28	0,59	0,63	0,61	0,54	0,51
1,2	0,02	0,04	0,08	0,10	0,40	0,53	0,55	0,50	0,46
1,4	0,02	0,03	0,05	0,07	0,35	0,46	0,50	0,41	0,38

Berdasarkan tabel di atas, untuk mempermudah perbandingan hasil proses *metal spinning* dapat dilihat pada gambar 6



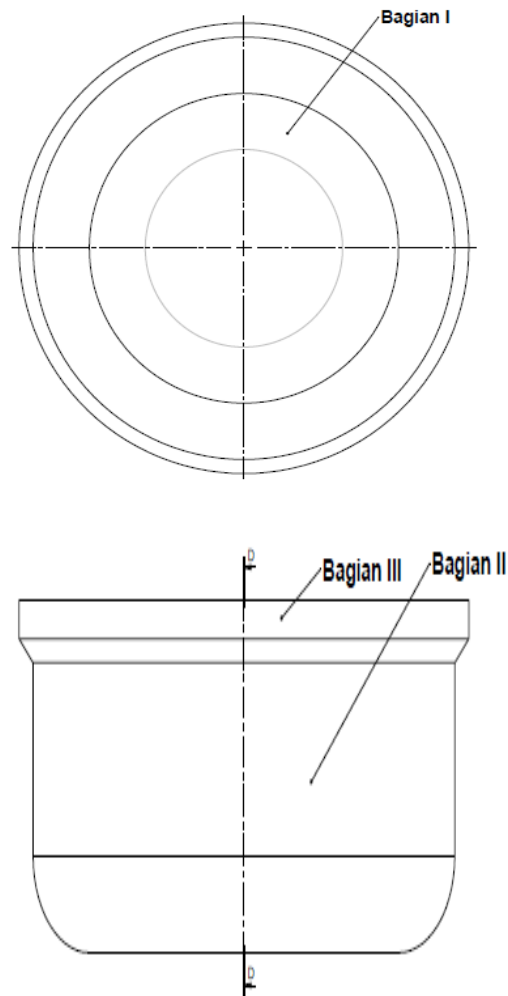
Gambar 6. Grafik penipisan dengan varias kecepatan putar mandrel 900 rpm

Berdasarkan tabel dan grafik di atas menunjukkan bahwa dengan rpm 900 aluminium tebal 1 mm memiliki selisih perubahan ketebalan paling besar dibandingkan aluminium tebal 1,2 mm dan 1,4 mm . Hal ini dikarenakan pada saat proses spining aluminium tebal 1mm lebih mudah cepat merenggang

dibandingkan tebal plat aluminium yang lain karena ukuran ketebalan yang tipis sehingga deformasi perubahan ketebalan menjadi lebih besar karena mengalami perenggangan yang lebih cepat dibandingkan dengan plat tebal 1,2 mm dan 1,4 mm. berdasarkan Mr. Mayur Tapase dkk (2014), perbedaan ketebalan plat sangat tergantung gaya yang diberikan . Semakin tebal plat maka gaya yang diberikan semakin besar , semakin tipis plat maka gaya yang diberikan juga semakin kecil hal ini tentunya sangat berpengaruh pada perubahan plat yang terbentuk . semakin besar gaya yang diberikan pengurangan ketebalan plat yang terbentuk semakin besar, semakin kecil gaya yang diberikan pengurangan ketebalan plat yang terbentuk semakin kecil. Tetapi dari hasil penelitian plat 1mm mengalami pengurangan ketebalan paling besar dibandingkan dengan 1,2 mm dan 1,4 mm seharusnya plat 1,4 mm mengalami pengurangan terbesar karena berdasarkan Tapase dkk (2014), semakin tebal plat maka gaya yang diberikan semakin besar, tetapi hasil pengukuran 1mm mengalami pengurangan ketebalan paling besar hal ini dikarenakan pada saat proses spinning gaya yang diberikan sama sehingga plat tebal 1 mm mengalami pengurangan ketebalan paling besar.

3.2 Uji kekasaran

Uji kekasaran menggunakan *surface roughness tester* TR200. Pengujian dilakukan pada permukaan yang datar menggunakan *stylus* tipe TS100. Setiap produk yang dihasilkan dibagi menjadi 3 daerah pengukuran dan setiap bagian tersebut diukur pada tiga titik yang berbeda.



Gambar 7. Bagian pengukuran kekasaran

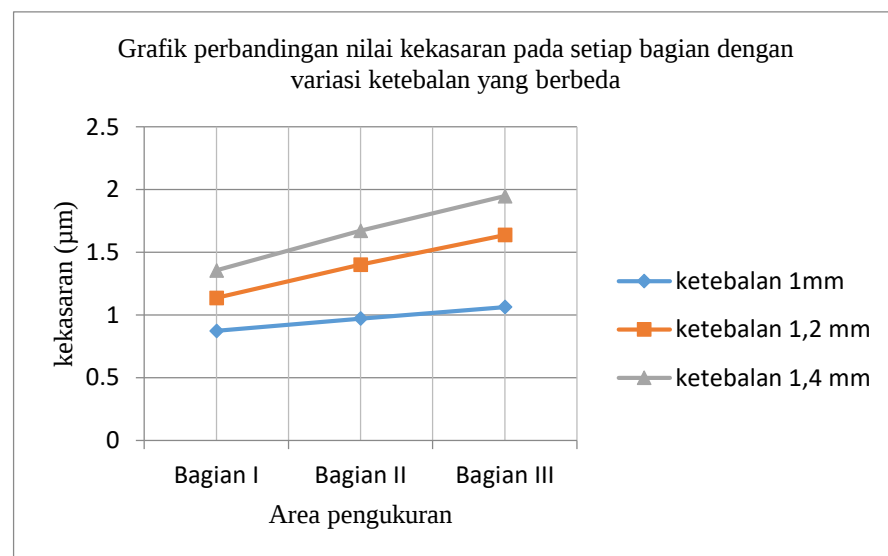
1) Perbandingan hasil dan analisa uji kekasaran pada bagian I, II dan III dengan variasi ketebalan

Dibawah ini merupakan tabel perbandingan uji kekasaran pada ke 3 bagian spesimen dengan variasi ketebalan 1 mm, 1,2 mm dan 1,4 mm pada kecepatan 900 rpm .

Tabel 5. perbandingan uji kekasaran pada bagian rata – rata I, II dan III

Ketebalan (mm)	Bagian I roughness average (μm)	Bagian II roughness average (μm)	Bagian III roughness average (μm)	Rata-rata nilai ra
1	0,873	0,971	1,063	0,969
1,2	1,136	1,402	1,638	1,392
1,4	1,355	1,672	1,948	1,658

Dari data yang terdapat pada tabel di atas dapat dibuat grafik seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Grafik nilai rata – rata kekasaran setiap bagian dengan variasi ketebalan yang berbeda

Dari grafik diatas dapat dilihat ketebalan plat 1 mm memiliki nilai Ra yang kecil disetiap bagian – bagian nya dibandingkan dengan plat dengan ketebalan 1,2 mm dan 1,4 mm . Hal ini dikarenakan pengaruh dari ketebalan plat terhadap gaya yang diberikan. Semakin tebal plat, gaya yang diberikan semakin besar dan semakin tipis plat gaya yang diberikan semakin kecil. Tetapi mungkin karena gaya yang diberikan sama maka tebal 1 mm lebih cepat terbentuk dibandingkan

dengan tebal 1,2 mm dan 1,4 mm. Karena 1,2 mm dan 1,4 mm mengalami deformasi yang berulang – ulang sehingga menghasilkan kekasaran yang besar yaitu 1,392 μm dan 1,658 μm .

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan hasil pengukuran ketebalan produk *metal spinning* menggunakan bahan baku aluminium seri 1100 menunjukkan bahwa dengan kecepatan putar mandrel 900 rpm dengan variasi ketebalan yang berbeda menunjukan plat 1 mm mengalami perubahan ketebalan yang besar dibandingkan dengan ketebalan plat 1,2 mm dan 1,4 mm . Hal ini dikarenakan plat yang tipis lebih mudah dibentuk dan mengalami peregangan yang cepat karena lebih tipis, sehingga proses pembentukan lebih cepat
- 2) Berdasarkan hasil proses pengukuran kekasaran pada 3 area bagian pada aluminium (Al 1100) tebal 1 mm rpm 900 memiliki tingkat kekasaran paling bagus dibandingkan dengan ketebalan 1,2 mm dan 1,4 mm. Nilai Ra rata – rata tebal plat 1 mm yaitu 0,969 μm sedangkan nilai Ra rata – rata tebal plat 1,2 mm dan 1,4 mm yaitu 1,392 μm dan 1,658 μm . Hal ini dikarenakan plat 1mm lebih tipis dibandingkan dengan plat yang lain , sehingga proses perenggangan lebih mudah maka proses deformasi dan pembentukan lebih konstan dan lebih rata sehingga nilai ra lebih bagus.
- 3) Dari ketiga hasil spesimen pengujian ketebalan 1 mm dengan kecepatan 900 rpm ,lebih baik diterapkan untuk pembentukan metal spining dengan bahan Al 1100 karena mempunyai tingkat pengerjaan yang lebih cepat sehingga memerlukan waktu yang lebih cepat , tingkat kekasaran yang rendah atau lebih halus meskipun menghasilkan tingkat ketebalan yang cenderung tipis tetapi masih mampu dibentuk tanpa mengalami kegagalan misalnya spesimen robek dan bergelombang.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian proses metal spinning dengan Al 1100 dengan kecepatan 900 rpm dengan variasi ketebalan penulis menyarankan beberapa hal antara lain:

- 1) Untuk mendapatkan hasil metal spinning yang diharapkan harus memperhatikan ketebalan plat yang akan dibuat .
- 2) Sebelum melakukan proses *metal spinning* lebih baik memahami tentang langkah – langkah yang akan digunakan dan membaca jurnal yang berkaitan.
- 3) Sebelum melakukan proses metal spinning diusahakan dalam memotong plat tidak merusak spesimen yang akan diproses dengan *metal spinning*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambiyar. 2008. Teknik Pembentukan Plat Jilid 3. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Amol Jadhav, dkk.2014. *Design of material Spinning Parameters for General Late*. Yashawantrao Chavan College Of of Engineering.Nagpur, India.
- Azhar, Muhamd Choirul. 2014. Analisa Kekasaran Permukaan Benda Kerja dengan Variasi Jenis Material dan Pahat Potong. <http://repository.unib.ac.id/9244/1/I%2CII%2CIII%2CII-14-cho-FT.pdf>. . (Diakses 29 September 2019 pukul 20:30)
- Bewly,B.P.,D.U.Furrer.2006.*Spinning* .ASM International. Hlm 367
- Lange, Kurt. 1985. *Hand Book of Metal*. New York :McGraw-Hill Book Company.
- Lin Wang, dkk. 2010. *Analysis of Single-Pass Conventional Spinning by Taguchi and Finite Element Methods*. Durham University
- M Frcik, dkk. 2017. *The Effect of Conventional Metal Spinning Parameters on The Spun-Part Wall Thickness Variation*. Institut of Production Thecnologies, Slovakia.
- Mohamed Abd-Alrazzaq, dkk. 2018. *Experimental Investigation on the Geometrical Accuracy of the CNC Multi-Pass Sheet Metal Spinning Process*. Alexandria University, Egypt.
- Riswan Dwi Djatmiko, Mpd.2018. Teori Pembentukan. [http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/ teori%20 pembentukan .ppt](http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/teori%20pembentukan.ppt) (diakses 27 September 2019 pukul 10:32).

<http://www.hialeahmetalspinning.com/metal-spinning.html> [diakses_10 September 2019 pukul 20:10]

<http://stangroup.us/our-production/spinning-metals-lathe-and-tools/> manual - metal-spinning-lathe-d47 [17 September 2019 pukul 20:53]