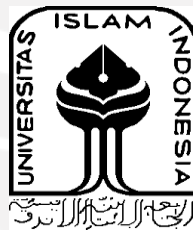


**PENGARUH KECEPATAN PUTAR DAN TEKANAN PADA  
SOUVENIR GANTUNGAN KUNCI DENGAN METODE *SPIN*  
CASTING**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



**Disusun Oleh :**

**Nama : Angga Alfhariza**

**No. Mahasiswa : 17525093**

**NIRM 2017023631**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2021**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Angga Alfhariza

NIM : 17525093

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Institusi : Universitas Islam Indonesia

Judul : Pengaruh Kecepatan Putar dan Tekanan Pada *Souvenir*  
Gantungan Kunci Dengan Metode *Spin Casting*

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya Tugas Akhir ini benar-benar hasil karya sendiri yang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau tulisan yang diterbitkan orang lain, kecuali kutipan yang sudah tertulis saya sebutkan sumbernya. Apabila di kemudian hari pernyataan saya tidak benar dan melanggar hak kekayaan intelektual, saya bersedia menerima hukuman atau sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 17 Desember 2021

Penulis,

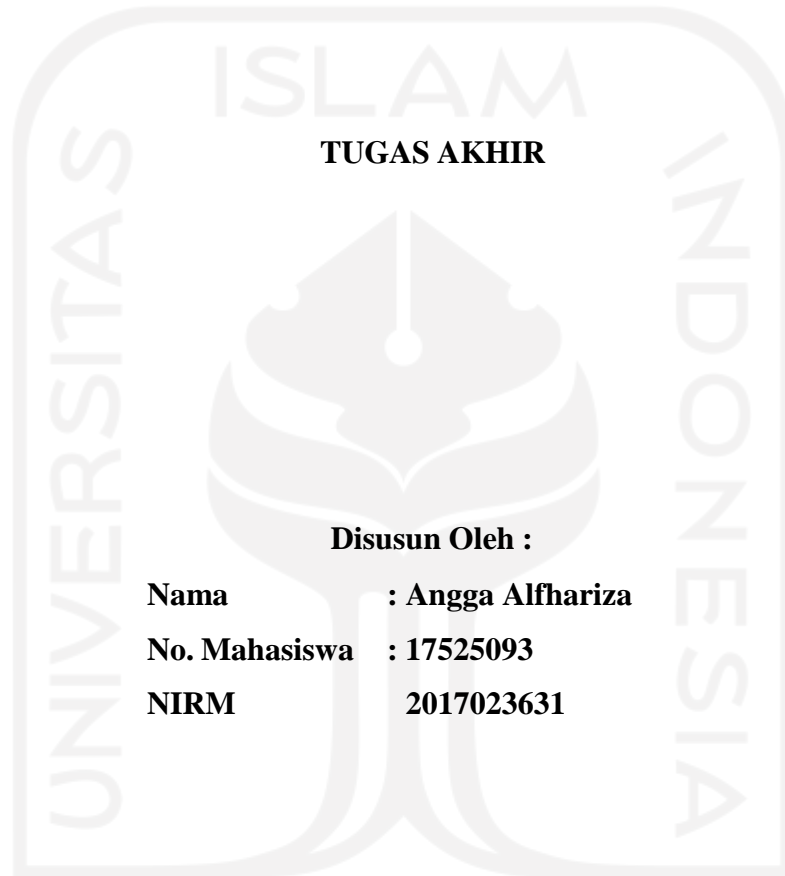


Angga Alfhariza

NIM : 17525093

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING**

**PENGARUH KECEPATAN PUTAR DAN TEKANAN PADA  
SOUVENIR GANTUNGAN KUNCI DENGAN METODE *SPIN*  
CASTING**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh :**

**Nama : Angga Alfhariza**  
**No. Mahasiswa : 17525093**  
**NIRM 2017023631**

Yogyakarta, 17 Desember 2021

Pembimbing I,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Risdiyono', is written over a horizontal line.

Dr. Eng. Risdiyono, ST., M.Eng

## LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

### PENGARUH KECEPATAN PUTAR DAN TEKANAN PADA SOUVENIR GANTUNGAN KUNCI DENGAN METODE *SPIN* *CASTING*

#### TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Angga Alfhariza

No.Mahasiswa : 17525093

NIRM : 2017023631

Tim Penguji

Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M.Eng.

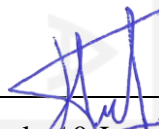
Ketua



Tanggal : 18 Januari 2022

Donny Suryawan, S.T., M.Eng.

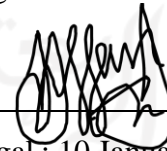
Anggota I



Tanggal : 10 Januari 2022

Irfan Aditya Dharma, S.T., M.Eng. Ph.D.

Anggota II




Tanggal : 10 Januari 2022

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



  
Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M.Eng

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Karya tulis ini kupersembahkan untuk :

*Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan dan doa hingga Tugas Akhir ini selesai.*

*Dosen pembimbing, yang dengan sabar memberikan masukan, nasihat dan ilmu sehingga pengerjaan laporan Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan lancar.*

*Teman-teman Teknik Mesin FTI UII, yang selalu memberi bantuan, nasihat, do'a dukungan dan lainnya hingga selesainya Tugas Akhir ini.*



## HALAMAN MOTTO

“Dan barangsiapa yang bertaqwa kepada Allah, niscaya Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya.”

(Q.S At-Talaq: 4)

“Kau akan tetap basah walaupun memakai payung. Tak perlu banyak berpikir dan terjang saja hujannya.”

(Hong Du Sik)

“Kritik itu sehat. Ini memberi Anda sedikit tambahan di dalam diri Anda untuk membuktikan orang salah dan menggunakannya sebagai energi.”

(Jordan Henderson)

*“Sometimes you need different things in life, you need different challenges that will give you little encouragement.”*

(Robbie Keane)

الجامعة الإسلامية  
الاندونيسية

## KATA PENGANTAR ATAU UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat karunia dan izin-Nya jugalah dapat diselesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul Pengaruh Kecepatan Putar dan Tekanan Pada *Souvenir* Gantungan Kunci Dengan Metode *Spin Casting*.

Selama pelaksanaan dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis sudah banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini ingin mengucapkan terima kasih atas bantuannya, khususnya kepada :

1. Kedua orang tua beserta seluruh keluarga yang penulis sayangi mereka telah memberikan dukungan serta do'a dalam menempuh pendidikan.
2. Bapak Dr. Eng Risdiyono, ST., M.Eng. selaku pembimbing Tugas Akhir dan Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, yang telah meluangkan waktunya dalam membimbing penulis.
3. Bapak Donny Suryawan, S.T., M.Eng. selaku Kepala Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, yang telah memberi izin terhadap penggunaan mesin serta alat Laboratorium.
4. Mas Fariz Alfian, S.T. dan Mas Rizki Wirantara, A.Md selaku Staf Laboran yang telah membimbing terhadap penggunaan mesin serta alat Laboratorium.
5. Seluruh mahasiswa Teknik Mesin FTI UII dan teman-teman tugas akhir *spin casting* yang selalu memberikan bantuan, saran dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan balasan limpahan rahmat dan karunia-Nya atas kebaikan yang mereka berikan. Mohon maaf apabila dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan.

Yogyakarta, 17 Desember 2021



Angga Alfhariza

## ABSTRAK

Universitas Islam Indonesia adalah salah satu universitas swasta yang terletak di Yogyakarta yang mana Yogyakarta merupakan salah satu kota yang selalu dikunjungi banyak wisatawan tiap tahunnya sehingga *souvenir* bisa dijadikan salah satu benda yang wajib dibeli ketika melakukan kunjungan. Salah satu metode pembuatan produk *souvenir* ini menggunakan metode *spin casting*. Dimana ada beberapa parameter yang harus diperhatikan dalam pembuatan *souvenir* yaitu arah putar *clock wise (cw)* serta *counter clock wise (ccw)*, variasi kecepatan 450, 550 dan 650 rpm, dan tekanan 25, 35, 45 dan 55 psi. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan parameter yang optimal sehingga didapatkan hasil kualitas produk yang terbaik. Hasil akhir yang didapatkan menunjukkan hasil parameter terbaik yaitu pada kecepatan 650 rpm dengan arah putar *counter clock wise (ccw)* serta tekanannya 40 psi.

Kata kunci: *Spin Casting*, *souvenir*, kecepatan, tekanan, arah putar



## **ABSTRACT**

*The Islamic University of Indonesia is one of the private universities located in Yogyakarta where Yogyakarta is a city that is always visited by many tourists every year so that souvenirs can be used as one of the things that must be purchased when visiting. One method of making this souvenir product is using the spin casting method. Where there are several parameters that must be considered in making souvenirs, namely the direction of clock wise (cw) and counter clock wise (ccw), speed variations of 450, 550 and 650 rpm, and pressures of 25, 35, 45 and 55 psi. The purpose of this study is to obtain optimal parameters so that the best product quality results are obtained. The final results obtained show the best parameter results, namely at a speed of 650 rpm with a counter clock wise (ccw) rotation direction and a pressure of 40 psi.*

*Keywords : Spin Casting, souvenir, speed, pressure, direction*

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Pernyataan Keaslian .....	ii
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing .....	iii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji .....	iv
Halaman Persembahan .....	v
Halaman Motto .....	vi
Kata Pengantar atau Ucapan Terima Kasih .....	vii
Abstrak.....	viii
<i>Abstract</i> .....	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel .....	xii
Daftar Gambar .....	xiii
Daftar Notasi.....	xv
Bab 1 Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan .....	2
1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
Bab 2 Tinjauan Pustaka .....	4
2.1 Kajian Pustaka .....	4
2.2 Dasar Teori.....	5
2.2.1 <i>Spin Casting</i> .....	5
2.2.2 Vulkanisasi .....	5
2.2.3 <i>Silicone Rubber</i> .....	5
2.2.4 <i>Zinc Alloy</i> .....	5
Bab 3 Metode Penelitian.....	7
3.1 Alur Penelitian .....	7
3.2 Peralatan dan Bahan.....	8

3.2.1	Peralatan .....	8
3.2.2	Bahan .....	10
3.3	Perancangan Desain .....	11
3.3.1	Konsep Desain 3D .....	11
3.3.2	Parameter Penelitian .....	13
3.3.3	Pembuatan Cetakan Karet ( <i>Silicone Rubber</i> ) .....	14
3.3.4	Pembuatan Produk .....	15
Bab 4 Hasil dan Pembahasan.....		16
4.1	Hasil Survei.....	16
4.2	Evaluasi Desain.....	17
4.3	<i>Master</i> Produk.....	18
4.4	Kriteria Desain .....	18
4.5	Cetakan Karet.....	19
4.6	Analisis .....	20
4.6.1	Hasil Pengecoran <i>Spin Casting</i> Variasi Kecepatan .....	20
4.6.2	Perhitungan Variasi Kecepatan .....	24
4.6.3	Pembahasan Kecepatan Terbaik.....	29
4.6.4	Hasil Pengecoran <i>Spin Casting</i> Variasi Tekanan .....	32
4.6.5	Perhitungan Variasi Tekanan.....	33
4.6.6	Pembahasan Tekanan Terbaik .....	37
4.7	<i>Finishing</i> .....	40
4.8	Kendala .....	41
Bab 5 Penutup.....		44
5.1	Kesimpulan .....	44
5.2	Saran atau Penelitian Berikutnya.....	44
Daftar Pustaka.....		45
Lampiran.....		47

## DAFTAR TABEL

Tabel 3-1 Parameter proses.....	13
Tabel 3-2 Parameter konstan .....	14
Tabel 4-1 Hasil pengecoran tugu Yogyakarta variasi kecepatan .....	21
Tabel 4-2 Hasil pengecoran logo UII variasi kecepatan .....	22
Tabel 4-3 Pengukuran dimensi pada kecepatan 450 rpm cw (UII).....	25
Tabel 4-4 Pengukuran dimensi pada kecepatan 450 rpm ccw (UII).....	25
Tabel 4-5 Pengukuran dimensi pada kecepatan 450 rpm cw (tugu) .....	25
Tabel 4-6 Pengukuran dimensi pada kecepatan 450 rpm ccw (tugu).....	25
Tabel 4-7 Pengukuran dimensi pada kecepatan 550 rpm cw (UII).....	25
Tabel 4-8 Pengukuran dimensi pada kecepatan 550 rpm ccw (UII).....	26
Tabel 4-9 Pengukuran dimensi pada kecepatan 550 rpm cw (tugu) .....	26
Tabel 4-10 Pengukuran dimensi pada kecepatan 550 rpm ccw (tugu) .....	26
Tabel 4-11 Pengukuran dimensi pada kecepatan 650 rpm cw (UII).....	26
Tabel 4-12 Pengukuran dimensi pada kecepatan 650 rpm ccw (UII).....	26
Tabel 4-13 Pengukuran dimensi pada kecepatan 650 rpm cw (tugu) .....	27
Tabel 4-14 Pengukuran dimensi pada kecepatan 650 rpm ccw (tugu) .....	27
Tabel 4-15 Data persentase deviasi logo UII variasi kecepatan .....	30
Tabel 4-16 Data persentase deviasi tugu Yogyakarta variasi kecepatan .....	30
Tabel 4-17 Hasil Pengecoran tugu Yogyakarta variasi tekanan .....	32
Tabel 4-18 Hasil Pengecoran logo UII variasi tekanan .....	33
Tabel 4-19 Pengukuran dimensi pada tekanan 25 psi 650 rpm ccw (UII).....	33
Tabel 4-20 Pengukuran dimensi pada tekanan 25 psi 650 rpm ccw (tugu).....	34
Tabel 4-21 Pengukuran dimensi pada tekanan 35 psi 650 rpm ccw (UII).....	34
Tabel 4-22 Pengukuran dimensi pada tekanan 35 psi 650 rpm ccw (tugu).....	34
Tabel 4-23 Pengukuran dimensi pada tekanan 45 psi 650 rpm ccw (UII).....	34
Tabel 4-24 Pengukuran dimensi pada tekanan 45 psi 650 rpm ccw (tugu).....	34
Tabel 4-25 Pengukuran dimensi pada tekanan 55 psi 650 rpm ccw (UII).....	35
Tabel 4-26 Pengukuran dimensi pada tekanan 55 psi 650 rpm ccw (tugu).....	35
Tabel 4-27 Data persentase deviasi logo UII variasi tekanan.....	38
Tabel 4-28 Data persentase deviasi tugu Yogyakarta variasi tekanan.....	38

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3-1 Alur penelitian .....	7
Gambar 3-2 Mesin <i>spin casting</i> .....	8
Gambar 3-3 Mesin vulkanisir .....	9
Gambar 3.4 Mesin pelebur material .....	9
Gambar 3-5 Timbangan digital.....	10
Gambar 3-6 Jangka sorong digital .....	10
Gambar 3-7 Resin .....	10
Gambar 3-8 <i>Silicone rubber</i> .....	11
Gambar 3-9 <i>Zinc alloy</i> .....	11
Gambar 3-10 Konsep desain.....	12
Gambar 3-11 Desain 3D tugu Yogyakarta .....	12
Gambar 3-12 Desain 3D logo UII .....	13
Gambar 4-1 Data hasil kuisisioner .....	16
Gambar 4-2 Desain 3D tugu Yogyakarta .....	17
Gambar 4-3 Desain 3D logo UII .....	18
Gambar 4-4 <i>Master Produk</i> .....	18
Gambar 4-5 Cetakan karet .....	19
Gambar 4-6 <i>Rubber</i> logo UII.....	19
Gambar 4-7 <i>Rubber</i> tugu Yogyakarta .....	20
Gambar 4-8 Hasil pengecoran produk.....	20
Gambar 4-9 Pengukuran Dimensi .....	24
Gambar 4-10 Grafik perubahan panjang variasi kecepatan (tugu).....	27
Gambar 4-11 Grafik perubahan tinggi variasi kecepatan (tugu) .....	27
Gambar 4-12 Grafik perubahan tebal variasi kecepatan (tugu).....	28
Gambar 4-13 Grafik perubahan massa variasi kecepatan (tugu).....	28
Gambar 4-14 Grafik perubahan diameter variasi kecepatan (UII) .....	28
Gambar 4-15 Grafik perubahan tebal variasi kecepatan (UII) .....	29
Gambar 4-16 Grafik perubahan massa variasi kecepatan (UII) .....	29
Gambar 4-17 Grafik deviasi hasil <i>casting</i> terhadap <i>rubber</i> variasi kecepatan .....	30
Gambar 4-18 Grafik deviasi hasil <i>casting</i> terhadap <i>rubber</i> variasi kecepatan .....	31
Gambar 4-19 Hasil survei kecepatan putar dan arah putar terbaik .....	31

Gambar 4-20 Grafik perubahan panjang variasi tekanan (tugu).....	35
Gambar 4-21 Grafik perubahan tinggi variasi tekanan (tugu).....	35
Gambar 4-22 Grafik perubahan lebar variasi tekanan (tugu) .....	36
Gambar 4-23 Grafik perubahan massa variasi tekanan (tugu) .....	36
Gambar 4-24 Grafik perubahan diameter variasi tekanan (UII).....	36
Gambar 4-25 Grafik perubahan tebal variasi tekanan (UII) .....	37
Gambar 4-26 Grafik perubahan massa variasi tekanan (UII).....	37
Gambar 4-27 Grafik deviasi hasil casting terhadap <i>rubber</i> variasi tekanan.....	39
Gambar 4-28 Grafik deviasi hasil casting terhadap <i>rubber</i> variasi tekanan.....	39
Gambar 4-29 Hasil survei tekanan terbaik .....	39
Gambar 4-30 <i>Finishing</i> tugu Yogyakarta menggunakan <i>polish</i> .....	40
Gambar 4-31 <i>Finishing</i> logo UII menggunakan <i>polish</i> .....	40
Gambar 4-32 <i>Finishing</i> tugu Yogyakarta menggunakan <i>coating</i> pylox.....	41
Gambar 4-33 <i>Finishing</i> logo UII menggunakan <i>coating</i> pylox.....	41
Gambar 4-34 Produk tidak terisi dengan sempurna .....	41
Gambar 4-35 <i>Parting line</i> pada produk .....	42
Gambar 4-36 <i>Runner</i> tidak lurus dan <i>gate</i> tidak simetris .....	42
Gambar 4-37 <i>Runner</i> tidak lurus dan <i>gate</i> tidak simetris .....	43

## DAFTAR NOTASI

CW	= <i>Clock Wise</i>
CCW	= <i>Counter Clock Wise</i>
UII	= Universitas Islam Indonesia
rpm	= <i>Revolution per Minute</i>
psi	= <i>Pounds per Inch</i>
mm	= milimeter
CAD	= <i>Computer Aided Design</i>



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan salah satu kota atau wilayah yang berada di Pulau Jawa, Indonesia. Yogyakarta memiliki keindahan alam yang sangat indah dan juga memiliki wisata serta budaya yang beragam sehingga dapat menarik minat bagi wisatawan yang berkunjung baik dari dalam negeri maupun luar negeri.

Yogyakarta juga merupakan salah satu daerah yang terkenal sebagai kota pelajar dimana Yogyakarta memiliki banyak perguruan terbaik di Indonesia dan salah satunya adalah Universitas Islam Indonesia (UII). UII merupakan perguruan tinggi tertua di Indonesia yang berdiri pada tanggal 8 Juli 1945 dan UII juga merupakan salah satu universitas swasta terbaik yang dimiliki oleh Yogyakarta. Setiap tahunnya, UII selalu menerima kunjungan kerjasama mitra dan juga mengadakan acara seperti wisuda, *study tour*, dan lainnya. Sehingga, UII memerlukan sebuah *souvenir* atau cinderamata khas UII yang dapat diperjualbelikan atau diberikan sebagai kenang-kenangan bagi pengunjung yang datang. Untuk *souvenir* nya sendiri bisa dalam bentuk gantungan kunci, tempelan kulkas, stiker, hiasan meja, dan sebagainya.

Salah satu cara dalam pembuatan *souvenir* yaitu menggunakan mesin *spin casting*. *Spin casting* adalah suatu metode pengecoran yang menggunakan gaya sentrifugal dimana gaya sentrifugal dari mesin *spin casting* akan mendorong lelehan logam untuk memenuhi setiap bagian detail permukaan di lubang cetakan (Balingit & Maglaya, 2013).

Untuk material yang digunakan adalah *zinc alloy*. Dimana *zinc* tersebut akan dilelehkan dengan suhu yang sudah ditentukan lalu dituang ke mesin *spin casting* yang berputar. Salah satu kelebihan dari penggunaan *spin casting* adalah pembuatannya yang sangat cepat dan menghemat waktu proses pengerjaan sehingga dapat diproduksi secara massal. Namun, tidak semua produk dapat tercetak sempurna karena ada beberapa faktor yang mempengaruhi hasil akhirnya



seperti temperatur cetakan, kecepatan *spin casting*, tekanan dan sebagainya. Oleh karena itu, penulis mencoba melakukan penelitian terkait beberapa faktor yang mempengaruhi hasil cetakan *spin casting*.

Dari penelitian ini diharapkan dapat diperoleh nilai kecepatan, tekanan, dan arah yang optimal untuk mencetak *souvenir* UII dan kota Yogyakarta.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalahnya yaitu :

1. Bagaimana pengaruh variasi kecepatan putar dan tekanan pada mesin *spin casting* terhadap kualitas hasil pengecoran?
2. Berapa parameter optimal untuk mendapatkan kualitas hasil produk yang terbaik?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Material yang digunakan adalah *zinc alloy*.
2. Mesin *spin casting* yang digunakan berada di Laboratorium Mekatro UII.
3. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan kecepatan putar (450 – 650 rpm) dan tekanan (25 psi – 55 psi) pada *spin casting*.

## **1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan**

Tujuan penelitian yang ingin dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh kecepatan putar, arah putar dan tekanan pada mesin *spin casting* terhadap kualitas hasil pengecoran.
2. Menentukan parameter terbaik terhadap kualitas hasil produk.

## **1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh kecepatan putar, arah putar dan tekanan terhadap kualitas hasil produk.
2. Mendapatkan parameter optimal dengan kualitas hasil pengecoran terbaik.
3. Menjadi acuan dan referensi untuk penelitian selanjutnya.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan penelitian ini diuraikan bab demi bab yang berurutan untuk mempermudah pembahasannya. Pokok permasalahan dalam penulisan ini dibagi menjadi lima bab, yaitu:

1. Bab I Pendahuluan berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.
2. Bab II Tinjauan Pustaka berisi mengenai kajian pustaka dari hasil yang telah dicapai dan penelitian sebelumnya serta teori-teori yang digunakan sebagai dasar dalam pemecahan masalah pada tugas akhir ini.
3. Bab III Metodologi Penelitian berisi langkah-langkah dan metode yang digunakan dalam tugas akhir ini.
4. Bab IV Hasil dan Pembahasan merupakan data dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan.
5. Bab V Penutup berisi kesimpulan dari semua uraian yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya yang dilengkapi dengan saran-saran agar penelitian selanjutnya dapat lebih baik.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

*Souvenir* telah menjadi sebuah cinderamata yang dapat menunjukkan identitas atau ciri khas sebuah tempat, contohnya kota Yogyakarta memiliki ciri khas seperti Tugu Yogyakarta, Jalan Malioboro, dan lainnya. *Souvenir* bisa didapatkan dalam bentuk seperti gantungan kunci, koin, medali, stiker, miniatur bangunan ataupun tempelan kulkas (Prasetyo, Y. E. B., Hanandoko, T. B., & Anggoro, P. W., (2010). Salah satu cara memproduksi *souvenir* adalah dengan menggunakan metode *spin casting*.

*Spin casting* merupakan salah satu dari beberapa metode pengecoran barang yang sama dalam jumlah yang banyak (Sucahyono, A. E., Nugraha, P., & Risdiyono, R., 2019). Prinsip dasar dari *spin casting* adalah menggunakan gaya sentrifugal untuk pengecoran. Pengecoran dengan gaya sentrifugal adalah suatu cara pengecoran dimana cetakan diputar dan logam cair dituangkan ke dalamnya dan kemudian membeku (Suminto, 2015). Keuntungannya adalah pengerjaannya lebih cepat dan dapat digunakan untuk desain yang memiliki bentuk yang tipis dan rumit.

Penelitian yang dilakukan oleh Barnard, L.J., (1999) telah menunjukkan bahwa hasil pengecoran *spin casting* dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain suhu cetakan, suhu tuang logam, kecepatan putaran dan tekanan saat putaran terjadi. Selain itu *spin casting* dapat dijadikan alternatif pengecoran untuk memproduksi yang berbahan dasar metal atau plastik secara cepat dan massal dengan hasil yang mirip dengan modelnya. Hal inilah yang membuat *spin casting* menjadi alternatif pembuatan *souvenir*.

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1 Spin Casting**

*Spin Casting* atau yang lebih dikenal dengan *Centrifugal Rubber Mold Casting* (CRMC) merupakan suatu metode pengecoran yang menggunakan gaya sentrifugal dimana proses penuangan logam akan memenuhi setiap bagian detail permukaan di lubang cetakan sehingga menghasilkan produk yang diinginkan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas produk *spin casting* yaitu suhu cetakan, suhu bahan yang digunakan, kecepatan, dan viskositas logam cair yang akan dicetak (Karpitschka, Weber, & Riegler, 2015).

### **2.2.2 Vulkanisasi**

Vulkanisasi adalah proses pemasakan karet yang terjadi di tengah proses pembuatan cetakan yang memberikan sifat mekanik, seperti elastisitas dan kekuatan tarik (Mostoni, S., Milana, P., Di Credico, B., D'Arienzo, M., and Scotti, R., 2019). Sebelum melakukan vulkanisasi, cetakan karet (*silicone rubber*) yang bersifat padat dan lentur akan dipotong sesuai model *master* yang telah disiapkan.

### **2.2.3 Silicone Rubber**

Dalam *spin casting*, bahan karet silikon (*silicone rubber*) digunakan sebagai cetakan karena *silicon rubber* adalah bahan yang fleksibel sehingga dapat mudah dibentuk di sekitar model *master* dan bisa diproduksi dengan cepat dan mudah. Selain itu, *silicone rubber* juga memiliki kelebihan dimana dapat membuat cetakan untuk produk dengan sangat detail serta memiliki sifat kimia, fisiologis yang stabil dan juga daya tahan dari korosi yang sangat baik (Zheng et al., 2016). Untuk penggunaan cetakannya, bisa digunakan berulang kali. Namun, apabila digunakan terus-menerus bisa merusak cetakannya. Sehingga, cetakan yang sudah digunakan pada proses pengecoran sebelumnya, sebaiknya diistirahatkan terlebih dahulu atau tunggu sampai cetakan dingin untuk proses selanjutnya agar cetakan tidak cepat rusak dan tahan lama.

#### 2.2.4 Zinc Alloy

Paduan seng yang mengandung unsur paduan utama tembaga dan titanium. Kelebihan dari *zinc alloy* dalam proses manufaktur adalah suhu leleh yang rendah sehingga menimbulkan konsumsi energi yang rendah dan memiliki sifat fluiditas yang tinggi sehingga dapat mengisi rongga cetakan yang kompleks (Pola, A., Tocci, M., & Goodwin, F. E, 2020). Penggunaan *zinc alloy* pada proses *spin casting* ini adalah memiliki paduan seng yang memiliki tahan korosi di berbagai kondisi dan cocok digunakan dalam proses produksi maupun pembuatan prototipe (Y. Li, J. Luo, Z. Xiao & T. Leo Ngai, 1995).

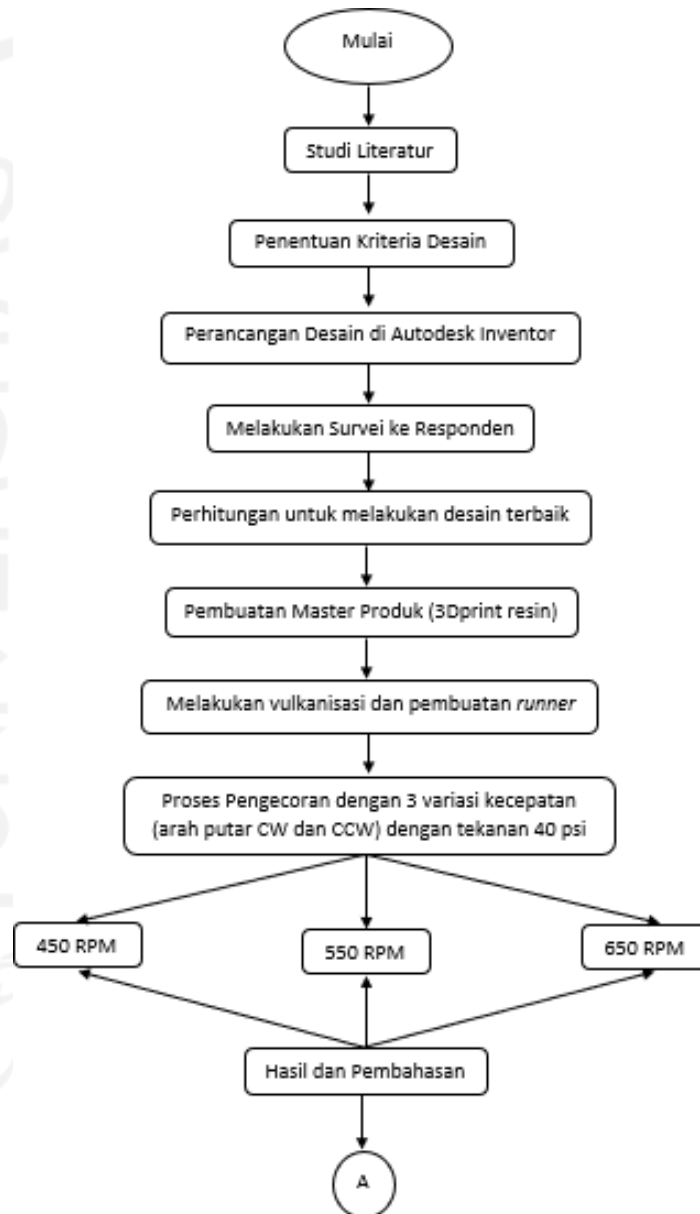


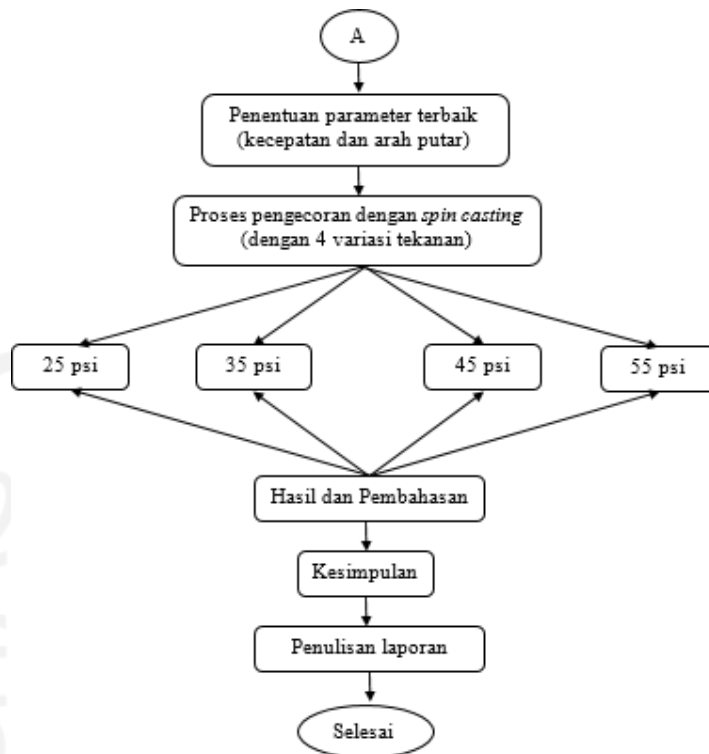
## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Alur Penelitian

Tahapan penelitian ini dapat dilihat seperti pada diagram alur di bawah ini:





Gambar 3-1 Alur penelitian

## 3.2 Peralatan dan Bahan

### 3.2.1 Peralatan

Berikut ini merupakan peralatan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu:

#### 1. Mesin *Spin Casting*

Digunakan sebagai tempat pengecoran produk. Contoh mesin *spin casting* bisa dilihat pada Gambar 3-2.



Gambar 3-2 Mesin *spin casting*

## 2. Mesin Vulkanisir

Digunakan sebagai tempat untuk membuat cetakan *master* ke *silicon rubber*. Contoh mesin vulkanisir bisa dilihat pada Gambar 3-3.



Gambar 3-3 Mesin vulkanisir

## 3. Mesin Pelebur Material

Digunakan sebagai tempat untuk peleburan logam *zinc alloy*. Contoh mesin pelebur bisa dilihat pada Gambar 3-4.



Gambar 3.4 Mesin pelebur material

## 4. Timbangan Digital

Digunakan sebagai tempat untuk mengukur massa dari produk. Contoh timbangan digital bisa dilihat pada Gambar 3-5.





Gambar 3-5 Timbangan digital

#### 5. Jangka Sorong Digital

Digunakan sebagai tempat untuk mengukur dimensi dari produk.

Contoh jangka sorong digital bisa dilihat pada Gambar 3-6.



Gambar 3-6 Jangka sorong digital

### 3.2.2 Bahan

Berikut ini merupakan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

#### 1. Resin

Digunakan sebagai bahan untuk pembuatan *master* 3D produk. Contoh resin bisa dilihat pada Gambar 3-7.



Gambar 3-7 Resin

## 2. *Silicone Rubber*

Digunakan sebagai wadah pengecoran produk. Contoh *silicone rubber* bisa dilihat pada Gambar 3-8.



Gambar 3-8 *Silicone rubber*

## 3. *Zinc Alloy*

Digunakan sebagai bahan pelebur yang akan dituangkan ke dalam mesin *spin casting*. Contoh *zinc alloy* bisa dilihat pada Gambar 3-9.



Gambar 3-9 *Zinc alloy*

## 3.3 Perancangan Desain

### 3.3.1 Konsep Desain 3D

Konsep dalam pembuatan produk *souvenir* ini harus memiliki unsur yang berkaitan dengan ciri khas dari kota Yogyakarta dan UII. Proses pembuatan desain 3D menggunakan aplikasi *Autodesk Inventor 2017*. Penulis mendapat konsep desain dari gantungan kunci khas dari negara Malaysia yang bisa dilihat pada Gambar 3-10.



Gambar 3-10 Konsep desain

Pada gantungan kunci gambar pertama berbentuk persegi, bentuk menara petronas diubah dengan logo UII dengan slogan yaitu “V.I.P *Values Innovation Perfection*” dan “I’M UII Unggul Intelektual Indonesiawi”. Dan pada gantungan kunci gambar kedua berbentuk lingkaran, menara diubah dengan Tugu Yogyakarta dengan slogan yaitu “Daerah Istimewa Yogyakarta” dan “*Special Region of Yogyakarta*”. Untuk gambar nya bisa dilihat di bawah ini.



Gambar 3-11 Desain 3D tugu Yogyakarta

- (a) Slogan “Daerah Istimewa Yogyakarta”
- (b) Slogan “*Special Region of Yogyakarta*”



(a)

(b)

Gambar 3-12 Desain 3D Logo UII

(a) Slogan “I’M UII Unggul Intelektual Indonesiawi”

(b) Slogan “V.I.P *Values Innovation Perfection*”

### 3.3.2 Parameter Penelitian

Parameter yang digunakan pada penelitian kali ini ada 2, yaitu :

1. Parameter proses adalah parameter yang nilainya divariasikan sesuai dengan pengujian yang dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan analisa pengaruh terhadap parameter respon (Damayanti, 2017).

Tabel 3.1 Parameter proses

NO	Variabel	Nilai	Satuan
1	Kecepatan	450, 550, dan 650	rpm
2	Arah Putar	<i>Clock Wise (CW)</i> dan <i>Counter Clock Wise (CCW)</i>	
3	Tekanan	25, 35, 45, dan 55	psi

Pemilihan kecepatan 450-650 rpm berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh (LJ Barnard., DJ Dee Beer., & RI Campbell, 2009). Dalam penelitiannya, penulis menggunakan peningkatan 100 rpm karena ketika diberi peningkatan 50 rpm maka hasil yang didapatkan tidak jauh berbeda. Pemilihan tekanan 25-55 psi berdasarkan dari referensi jurnal (Vrabec, J. et al, 2013). Dalam penelitiannya, penulis menggunakan peningkatan 10 psi karena ketika diberi peningkatan 5 rpm maka hasil yang didapatkan tidak jauh berbeda.

- Parameter konstan adalah parameter yang nilainya tidak divariasikan (Damayanti, 2017).

Tabel 3.2 Parameter konstan

NO	Variabel	Nilai	Satuan
1	Suhu Vulkanisir	180	°C
2	Waktu Vulkanisir	60	menit
3	Suhu Material	450 - 550	°C
4	Waktu Putaran <i>Casting</i>	20	detik

Untuk penggunaan suhu material menggunakan 450-550°C karena *melting point* dari *zinc alloy* adalah 420°C dan karena diatas *melting point*  $\pm 15^\circ\text{C}$  yang ada di jurnal, kemudian parameter tersebut benar-benar tidak bisa dikonsistenkan, karena dari segi mesin sendiri nilai suhu tersebut naik turun, pada saat penutup *furnace* dibuka maka suhu akan turun tetapi saat *furnace* ditutup suhu tersebut akan naik. Kemudian suhunya jika terlalu rendah mengakibatkan logam cair susah mengisi seluruh rongga cetakan karena fluiditasnya kurang, apabila logam cair terlalu tinggi maka kualitas cetakan dapat berkurang drastis. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Ricky Rodian, 2011), untuk waktu putaran pada 20 detik dan 30 detik tidak berpengaruh karena hasil pengecoran tercetak sempurna pada 20 dan 30 detik, sedangkan waktu putaran 10 detik hasil pengecoran produk. Sehingga, kami menggunakan parameter waktu untuk pengecoran kali ini adalah 20 detik agar menghemat waktu pada saat melakukan pengecoran.

### 3.3.3 Pembuatan Cetakan Karet (*Silicone Rubber*)

Berikut ini merupakan langkah-langkah proses pembuatan cetakan karet :

- Menyiapkan 2 buah *rubber*. Kemudian letakkan *master* produk di atas 1 cetakan karet lalu potong sesuai dengan ukuran master.
- Setelah dipotong, kemudian diberi bedak agar *rubber* tidak lengket.
- Kemudian, divulkanisir dengan mesin vulkanisasi dengan cara diberi gaya tekan 100 psi serta diberi suhu tertentu dengan suhu puncak 180°C dalam waktu kurang lebih selama 1 jam (Untoro., V & Yeffry., 2015).

4. Setelah itu, tunggu *rubber* sampai dingin dan kemudian melakukan pembuatan *runner* lurus, dimana *runner* lurus merupakan *runner* terbaik menurut Beznák, M., Bajčičák, M., & Šuba, R. (2010).

### 3.3.4 Pembuatan Produk

Berikut ini merupakan langkah-langkah proses pembuatan produk :

1. Untuk proses pengecoran, menggunakan mesin *spin casting* dengan menggunakan logam *zinc alloy* sebagai bahan coran.
2. Kemudian, *zinc* yang sudah dilebur sebelumnya akan dituangkan ke dalam mesin *spin casting* yang di dalamnya terdapat cetakan *rubber* yang berputar dimana ada gaya sentrifugal akan mendorong lelehan logam untuk memasuki setiap detail permukaan dari cetakan.
3. Untuk proses pengecoran ini, menggunakan 3 variasi kecepatan yaitu 450, 550, dan 650 rpm dengan 3 kali percobaan pada masing-masing kecepatan dengan arah searah jarum jam (cw) dan berlawanan arah jarum jam (ccw).
4. Setelah melakukan variasi kecepatan, kemudian melakukan pengecoran dengan variasi tekanan. Untuk variasi tekanan, menggunakan kecepatan dan arah yang paling bagus yang sudah ditentukan dari pengecoran sebelumnya secara visual dengan *range* yaitu 25, 35, 45 dan 55 psi.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

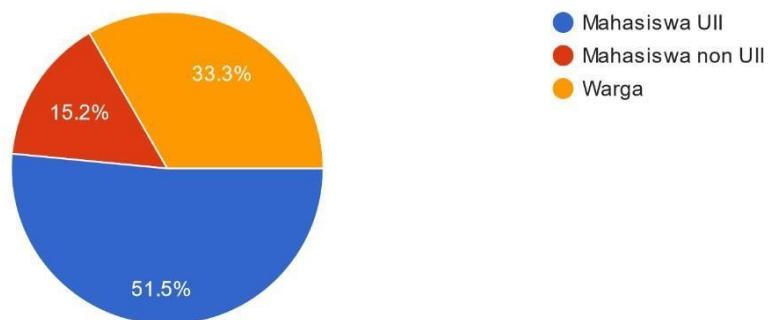
#### 4.1 Hasil Survei

Survei dilakukan untuk menentukan desain pilihan yang terbaik dari responden sehingga dapat menentukan desain yang terbaik sesuai dengan kriteria yang ada dan harus mencerminkan khas dari Yogyakarta dan UII. Untuk surveynya, penulis menyebarkan kuisisioner kepada 33 responden baik yang berasal dari mahasiswa UII, mahasiswa non-UII, dan juga kepada warga.

Dari keempat desain yang telah dibuat, penulis akan memilih salah satu yang terbaik dari dua tema dengan dua slogan yang berbeda, dan untuk hasil akhirnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

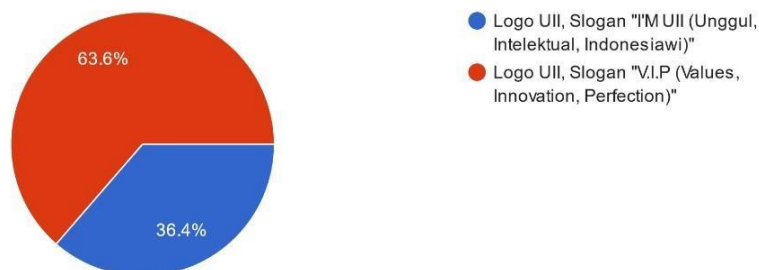
Status

33 responses



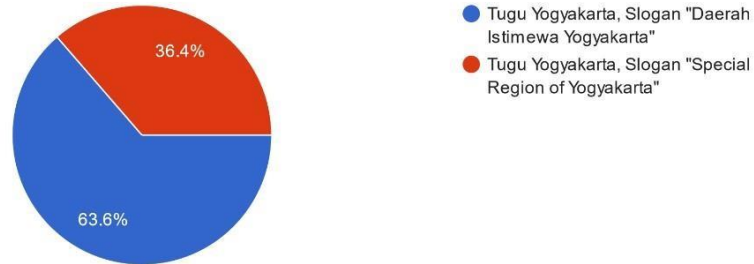
Terdapat 1 desain logo UII yang memiliki 2 slogan yang berbeda. Disini teman teman dapat memilih salah satu yang terbaik.

33 responses



Terdapat 1 desain tugu Yogyakarta yang memiliki 2 slogan yang berbeda. Disini teman teman dapat memilih salah satu yang terbaik.

33 responses



Gambar 4-1 Data hasil kuisisioner

## 4.2 Evaluasi Desain

Dari data kuisisioner yang telah diisi oleh para responden, didapatkan hasil bahwa responden memilih logo UII dengan slogan "V.I.P" dan tugu Yogyakarta dengan slogan "Daerah Istimewa Yogyakarta". Pada kuisisioner juga terdapat kolom evaluasi dimana para responden bisa memberikan masukan, kritik dan saran berupa perubahan atau penambahan komponen pada desain. Dan dari beberapa saran tersebut maka hasil akhir desain dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4-2 Desain 3D tugu Yogyakarta





Gambar 4-3 Desain 3D logo UII

### 4.3 Master Produk

Setelah melakukan kuisisioner dan terpilihnya 2 desain, langkah selanjutnya adalah melakukan pembuatan *master* produk. *Master* dicetak menggunakan mesin 3D *Printing* dengan material resin karena bahan resin lebih tahan tekanan dan panas dibanding material *filament*.



Gambar 4-4 Master produk

### 4.4 Kriteria Desain

Dalam pembuatan sebuah produk, harus memiliki unsur kriteria desain yang dipenuhi yaitu :

1. Nilai artistik

Unsur keindahan suatu produk akan menjadi daya tarik bagi para pembeli.

2. Nilai kreativitas

Kreativitas sebuah produk yaitu menciptakan hal-hal baru yang ada di sekitar atau menggabungkan hal yang berbeda sehingga tercipta hal yang baru.

3. Aspek keamanan

Keamanan menjadi sebuah poin penting bagi sebuah produk agar para pengguna tidak terluka pada saat menggunakannya.

4. Merepresentasikan UII dan kota Yogyakarta

Tujuan pasar pembelinya adalah keluarga besar UII seperti mahasiswa, dosen, dan alumni.

#### 4.5 Cetakan Karet

Pada penelitian ini, cetakan divulkanisir dengan mesin vulkanisasi yang terdiri dari 8 *master* produk dalam satu cetakan. Cetakan kemudian dipanaskan dengan suhu 180°C selama 1 jam dan setelah itu diberikan 1 *runner* lurus ke masing-masing cetakan. Berikut merupakan contoh hasil cetakan yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4-5 Cetakan Karet



Gambar 4-6 Rubber logo UII



Gambar 4-7 *Rubber* tugu Yogyakarta

#### 4.6 Analisis

Pengukuran panjang dan massa dari produk dilakukan menggunakan jangka sorong digital dan timbangan digital. Untuk perhitungannya dilakukan dua kali pengecoran, yaitu pengecoran variasi kecepatan dan variasi tekanan. Dan untuk hasil pengecoran produk dapat dilihat pada gambar di bawah ini.









Gambar 4-8 Hasil pengecoran produk

##### 4.6.1 Hasil Pengecoran *Spin Casting* Variasi Kecepatan

Pada penelitian kali ini, pengecoran dilakukan sebanyak 3 kali untuk setiap variasi rpm dengan searah jarum jam (cw) dan juga berlawanan arah jarum jam (ccw). Untuk tekanannya yaitu pada 40 psi, karena berdasarkan dari jurnal (Vrabec, J. et al, 2013) tekanan terbaik pada 35 psi, sedangkan jurnal (LJ Barnard, 2009) 45 psi, sehingga diambil lah tekanan terbaik dari kedua jurnal tersebut karena dua jurnal tersebut merupakan relevansi dengan penelitian ini. Untuk hasil pengecoran untuk variasi kecepatan dapat dilihat pada tabel di bawah:







Tabel 4-1 Hasil pengecoran tuju Yogyakarta variasi kecepatan

rpm	CW	CCW
450		
550		
650		

750		
850		

Tabel 4-2 Hasil Pengecoran logo UII variasi kecepatan

rpm	cw	ccw
450		

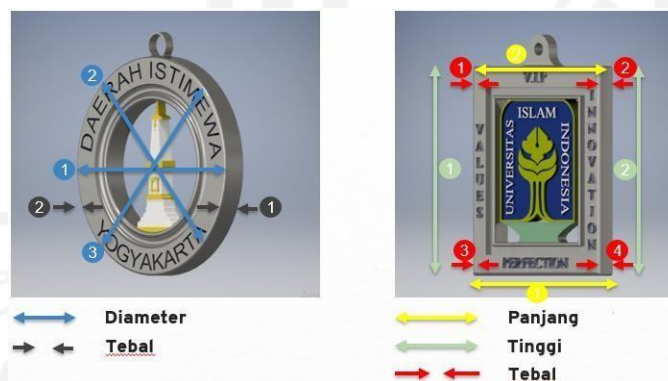
550		
650		
750		



Dari hasil pengecoran tersebut, langkah selanjutnya adalah menganalisis hasil coran produk dari segi visual terkait tingkat detailnya, dan menentukan hasil pengecoran dengan variasi kecepatan terbaik yang akan digunakan untuk pengecoran selanjutnya yaitu pengecoran dengan variasi tekanan.

#### 4.6.2 Perhitungan Variasi Kecepatan

Berikut ini ditampilkan gambar pengukuran dimensi pada masing – masing produk.



Gambar 4-9 Pengukuran Dimensi

Pada produk tugu Yogyakarta, untuk pengukuran diameternya diukur dari 3 arah seperti yang bisa dilihat pada gambar di atas. Di mana hal tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah diameter dari setiap sisi memiliki perbedaan atau tidak. Sehingga apabila terdapat perbedaan, maka diambil nilai rata-rata dari 3 arah tersebut, begitu juga dengan ketebalan apabila terdapat perbedaan, maka diambil nilai rata-rata dari 2 tersebut. Di mana hal tersebut juga berlaku untuk

pengukuran dimensi logo UII, tinggi dan panjang juga diukur dari 2 sisi lain. Apabila terdapat perbedaan maka diambil nilai rata-rata dari kedua sisi tersebut. Begitu juga untuk pengukuran tebal dari produk logo UII, di mana pengukuran dilakukan sebanyak 4 kali di setiap sisi. Setelah dilakukan pengukuran di setiap sisi, untuk hasil yang didapat sama atau tidak ada perbedaan di setiap sisinya.

Tabel 4-3 Pengukuran dimensi pada kecepatan 450 rpm cw (UII)

	UII			
	PANJANG (mm)	TINGGI (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (gram)
PERC 1	44,23	50,16	4,53	47,6
PERC 2	44,45	50,11	4,56	46,7
PERC 3	44,21	50,39	5,21	46,9
RATA2	44,29666667	50,22	4,766666667	47,06666667

Tabel 4-4 Pengukuran dimensi pada kecepatan 450 rpm ccw (UII)

	UII			
	PANJANG (mm)	TINGGI (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (gram)
PERC 1	43,91	49,47	5,03	45,6
PERC 2	44,3	50,02	4,71	45,4
PERC 3	44,18	50,05	4,59	45,9
RATA2	44,13	49,8466667	4,776666667	45,63333333

Tabel 4-5 Pengukuran dimensi pada kecepatan 450 rpm cw (tugu)

	TUGU		
	DIAMETER (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (gram)
PERC 1	39,47	4,56	23,2
PERC 2	39,64	4,59	23,4
PERC 3	39,53	4,66	23,1
RATA2	39,54666667	4,603333333	23,23333333

Tabel 4-6 Pengukuran dimensi pada kecepatan 450 rpm ccw (tugu)

	TUGU		
	DIAMETER (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (gram)
PERC 1	39,35	4,55	22,4
PERC 2	39,53	4,5	22,3
PERC 3	39,5	4,47	23,1
RATA2	39,46	4,506666667	22,6

Tabel 4-7 Pengukuran dimensi pada kecepatan 550 rpm cw (UII)

	UII			
	PANJANG (mm)	TINGGI (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (gram)
PERC 1	44,38	50,15	4,71	49,4
PERC 2	44,45	50,39	5,05	48,6
PERC 3	44,48	50,25	4,62	50
RATA2	44,43666667	50,26333333	4,793333333	49,33333333



Tabel 4-8 Pengukuran dimensi pada kecepatan 550 rpm ccw (UII)

	UII			
	PANJANG (mm)	TINGGI (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (gram)
PERC 1	44,56	50,31	4,64	48,5
PERC 2	44,65	50,51	4,92	48,4
PERC 3	44,58	50,79	4,75	48
RATA2	44,59666667	50,53666667	4,77	48,3

Tabel 4-9 Pengukuran dimensi pada kecepatan 550 rpm cw (tugu)

	TUGU		
	DIAMETER (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (gram)
PERC 1	39,53	4,65	23,7
PERC 2	39,69	4,56	24,1
PERC 3	39,84	4,62	24,3
RATA2	39,68666667	4,61	24,03333333

Tabel 4-10 Pengukuran dimensi pada kecepatan 550 rpm ccw (tugu)

	TUGU		
	DIAMETER (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (gram)
PERC 1	39,65	4,63	23,7
PERC 2	39,7	4,6	23,6
PERC 3	39,63	4,64	23,7
RATA2	39,66	4,623333333	23,66666667

Tabel 4-11 Pengukuran dimensi pada kecepatan 650 rpm cw (UII)

	UII			
	PANJANG (mm)	TINGGI (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (gram)
PERC 1	44,64	50,07	4,82	50,4
PERC 2	44,72	50,81	4,67	50,6
PERC 3	44,77	51,15	4,82	50
RATA2	44,71	50,67666667	4,77	50,33333333

Tabel 4-12 Pengukuran dimensi pada kecepatan 650 rpm ccw (UII)

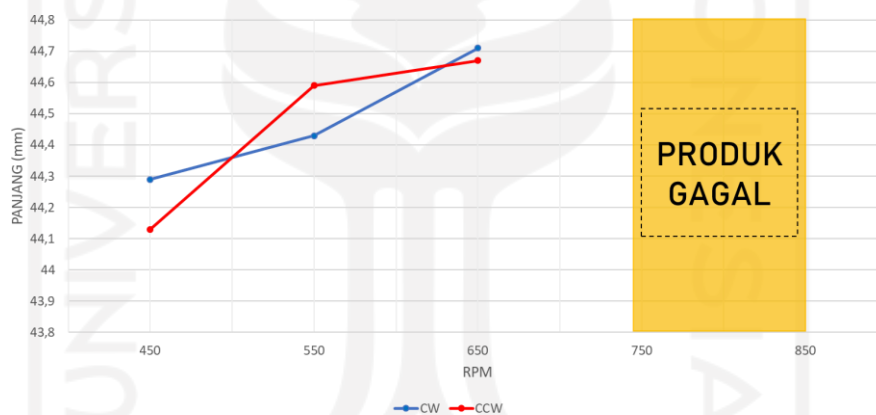
	UII			
	PANJANG (mm)	TINGGI (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (gram)
PERC 1	44,78	50,79	4,71	50,1
PERC 2	44,56	50,8	4,82	50
PERC 3	44,69	50,64	4,82	50
RATA2	44,67666667	50,74333333	4,783333333	50,03333333

Tabel 4-13 Pengukuran dimensi pada kecepatan 650 rpm cw (tugu)

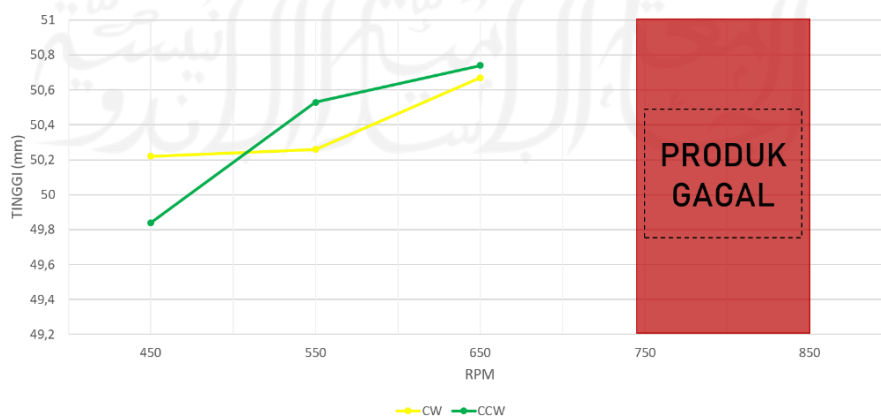
	TUGU		
	DIAMETER (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (gram)
PERC 1	39,76	4,62	24,3
PERC 2	39,88	4,73	24,7
PERC 3	40,11	4,71	25,2
RATA2	39,91666667	4,686666667	24,73333333

Tabel 4-14 Pengukuran dimensi pada kecepatan 650 rpm ccw (tugu)

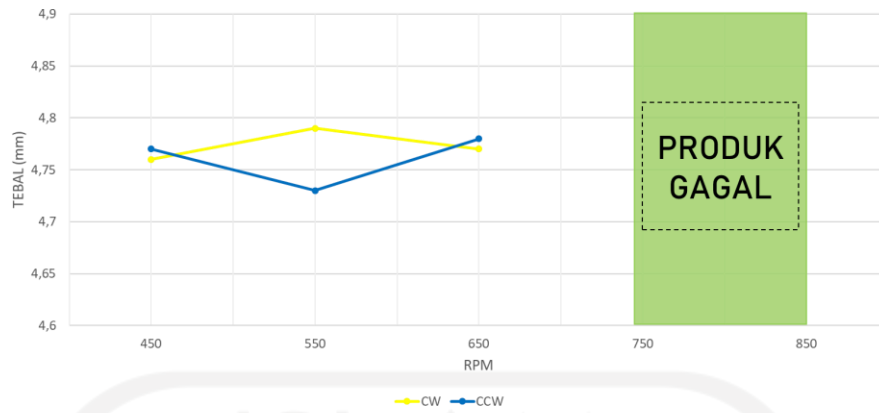
	TUGU		
	DIAMETER (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (gram)
PERC 1	39,76	4,66	24,1
PERC 2	39,91	4,79	24,6
PERC 3	39,9	4,67	25,5
RATA2	39,85666667	4,706666667	24,73333333



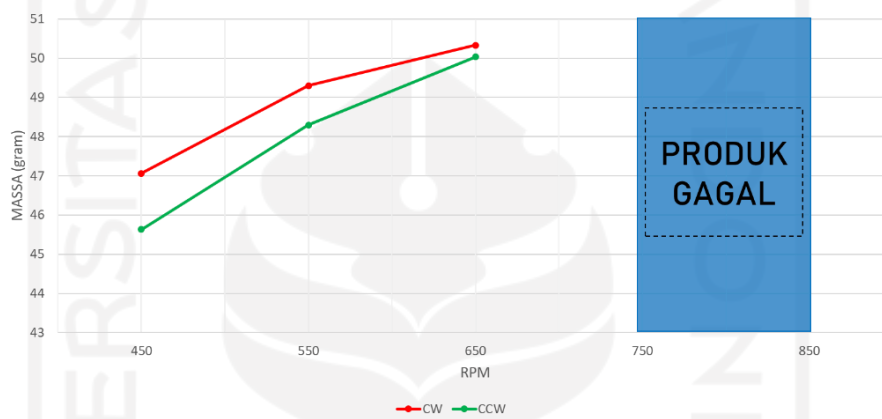
Gambar 4-10 Grafik perubahan panjang variasi kecepatan (UII)



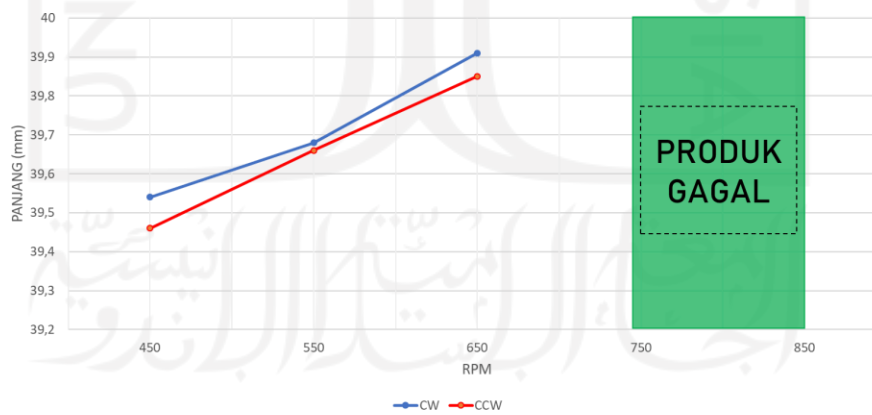
Gambar 4-11 Grafik perubahan tinggi variasi kecepatan (UII)



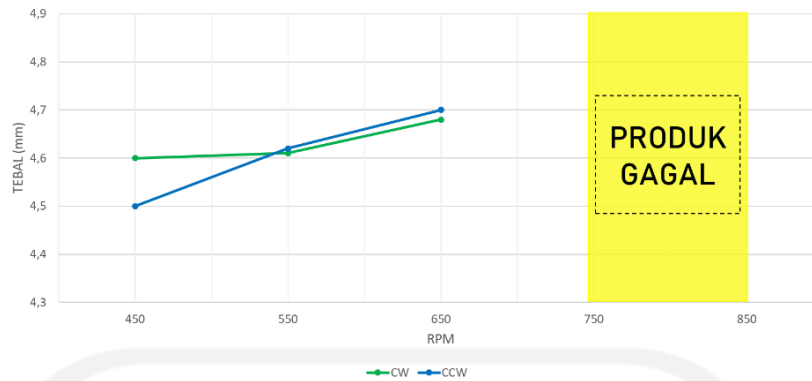
Gambar 4-12 Grafik perubahan tebal variasi kecepatan (UII)



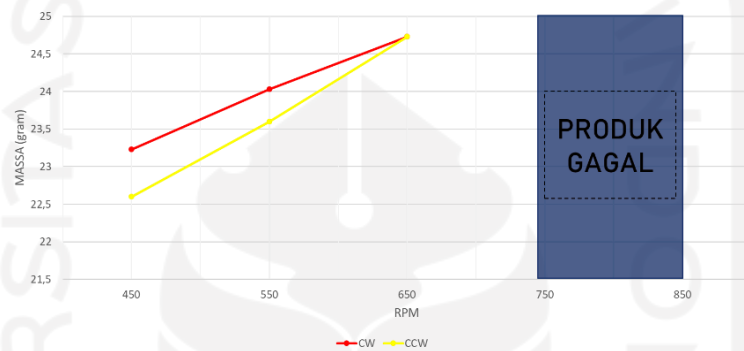
Gambar 4-13 Grafik perubahan massa variasi kecepatan (UII)



Gambar 4-14 Grafik perubahan diameter variasi kecepatan (tugu)



Gambar 4-15 Grafik perubahan tebal variasi kecepatan (tugu)



Gambar 4-16 Grafik perubahan massa variasi kecepatan (tugu)

### 4.6.3 Pembahasan Kecepatan Terbaik

Dari hasil data dan grafik yang diperoleh bahwa pada kecepatan 450 – 650 rpm, semakin tinggi kecepatan putar maka dimensi produk mengalami perubahan menjadi lebih besar dan peningkatan keterisian produk yang baik. Fenomena tersebut terjadi karena besarnya putaran mesin berbanding lurus dengan gaya sentrifugal, dimana logam yang dicairkan menjauhi titik tengah dikarenakan efek dari gaya sentrifugal kemudian logam cair memasuki setiap detail dari rongga cetakan sehingga logam dapat mengisi rongga cetakan dengan baik yang membuat dimensi produk bertambah besar. Akan tetapi, jika kecepatan terlalu tinggi misalnya pada angka 750-850 rpm, juga dapat menyebabkan kegagalan pada produk. Selanjutnya adalah melakukan perhitungan terkait deviasi dimensi benda terhadap dimensi pada *rubber*. Di mana standar deviasi ini dilakukan untuk mengetahui apakah dimensi hasil pengecoran lebih tinggi atau lebih rendah dari dimensi produk di *rubber* dengan menggunakan rumus yaitu :

$$\text{Percentage deviation} = 100 - \left( \frac{\text{Cast Size}}{\text{Original Size}} \right) \times 100$$

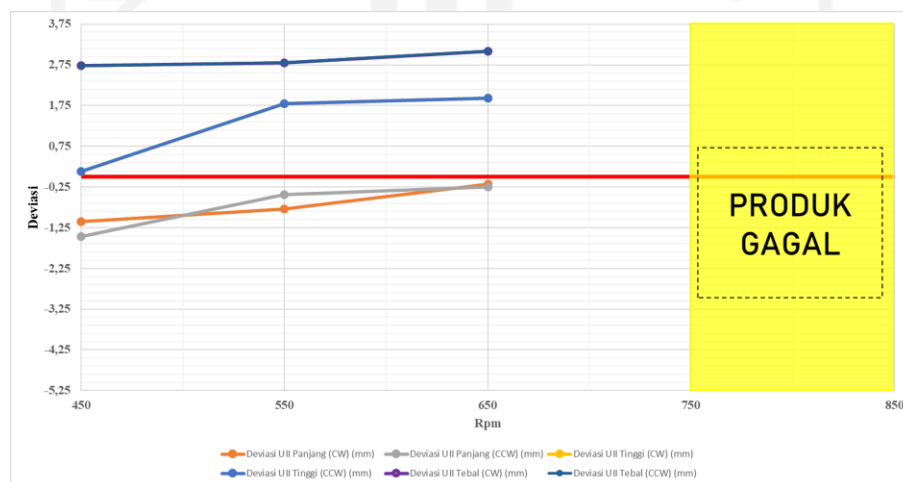
(Barnard, L. J., De Beer, D. J., & Campbell, R. I, 2009)

Tabel 4-15 Data Persentase deviasi logo UII variasi kecepatan

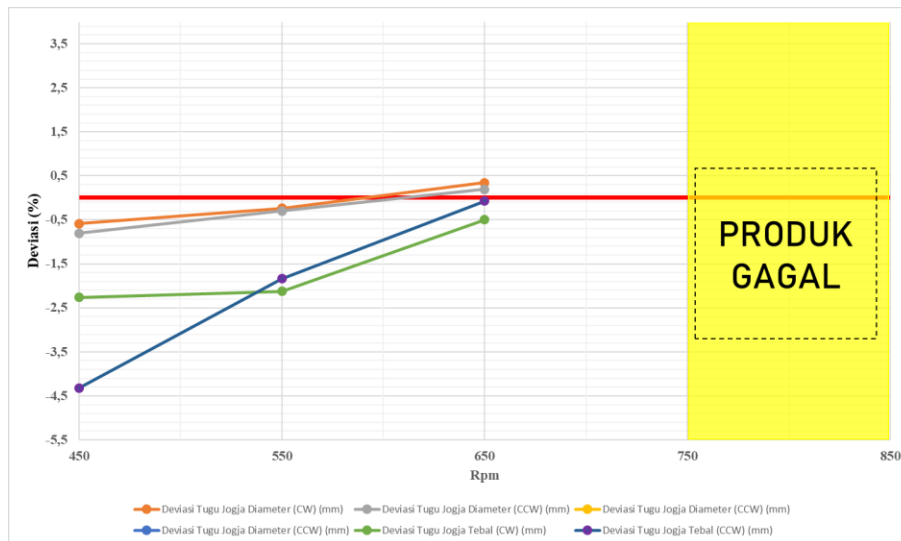
Deviasi UII						
Rpm	Panjang (CW) (%)	Panjang (CCW) (%)	Tinggi (CW) (%)	Tinggi (CCW) (%)	Tebal (CW) (%)	Tebal (CCW) (%)
450	-1,10	-1,47	0,13	0,13	2,73	2,73
550	-0,79	-0,43	1,80	1,80	2,80	2,80
650	-0,18	-0,25	1,94	1,94	3,09	3,09

Tabel 4-16 Data persentase deviasi tugu Yogyakarta variasi kecepatan

Deviasi Tugu Jogja				
Rpm	Diameter (CW) (%)	Diameter (CCW) (%)	Tebal (CW) (%)	Tebal (CCW) (%)
450	-0,59	-0,80	-2,26	-4,32
550	-0,23	-0,30	-2,12	-1,84
650	0,34	0,19	-0,50	-0,07

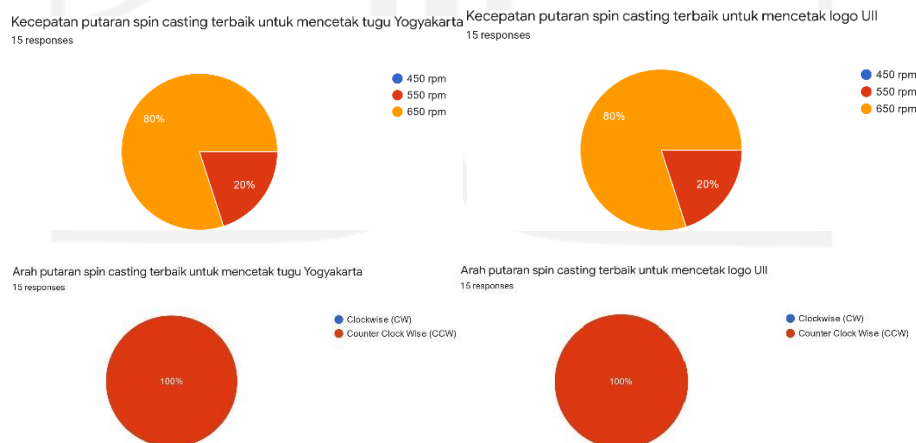


Gambar 4-17 Grafik deviasi hasil casting terhadap *rubber* variasi kecepatan



Gambar 4-18 Grafik deviasi hasil casting terhadap *rubber* variasi kecepatan

Selain itu, dilakukan pula survei terhadap beberapa responden terkait dengan visual hasil produk. Hal tersebut dilakukan untuk memperkuat pendapat terkait kecepatan putar dan arah putaran terbaik. Di mana responden akan melihat dan menilai produk dari segi visual dan tekstur permukaan produk menggunakan metode *blind test*, yaitu metode dengan memberikan produk hasil pengecoran kepada responden namun responden tersebut tidak mengetahui yang mana hasil dari kecepatan 450, 550 dan 650 rpm dan arah putaran cw dan ccw.







Gambar 4-19 Hasil survei kecepatan putar dan arah putar terbaik

Hasil dari survei responden menunjukkan bahwa kecepatan putar mesin terbaik berada pada 650 rpm, sedangkan untuk arah putaran adalah berlawanan arah jarum jam (ccw). Sehingga, untuk proses pengecoran variasi tekanan akan menggunakan kecepatan 650 rpm dan arah berlawanan jarum jam (ccw).

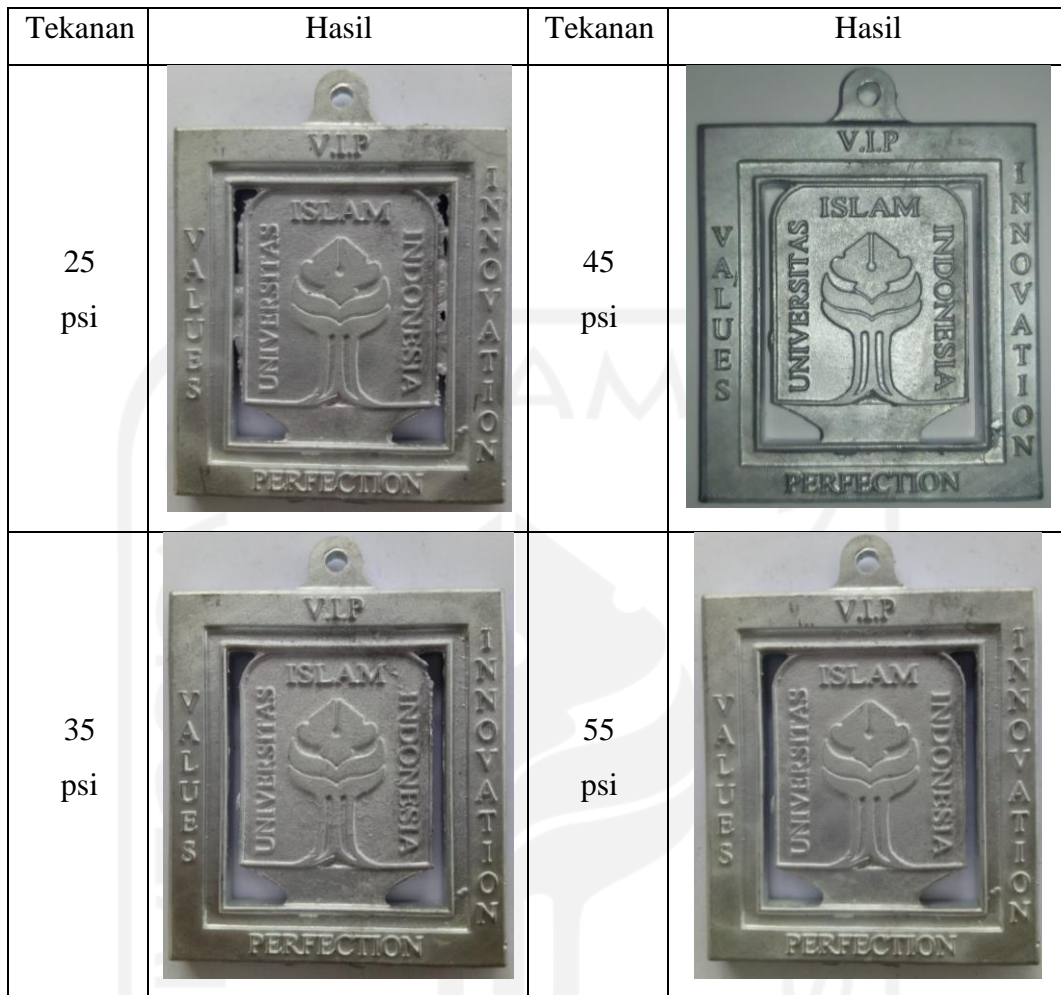
#### 4.6.4 Hasil Pengecoran *Spin Casting* Variasi Tekanan

Setelah melakukan pengecoran variasi kecepatan, maka dipilih hasil pengecoran terbaik variasi kecepatan berdasarkan visualnya. Pada pengecoran kali ini, menggunakan kecepatan 650 rpm dengan arah berlawanan jarum jam (ccw) dimana ini merupakan hasil terbaik dari pengecoran sebelumnya dengan 3 kali percobaan pada setiap tekanan nya yaitu 25, 35, 45 dan 55 psi. Untuk hasil pengecoran variasi tekanan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4-17 Hasil pengecoran tugu Yogyakarta variasi tekanan

Tekanan	Hasil	Tekanan	Hasil
25 psi		45 psi	
35 psi		55 psi	

Tabel 4-18 Hasil pengecoran logo UII variasi tekanan



Dari hasil pengecoran tersebut, langkah selanjutnya adalah menganalisis hasil coran produk dari segi visual terkait tingkat detailnya dan menentukan hasil pengecoran dengan variasi tekanan terbaik.

#### 4.6.5 Perhitungan Variasi Tekanan

Tabel 4-19 Pengukuran dimensi pada tekanan 25 psi 650 ccw (UII)

	UII			
	PANJANG (mm)	TINGGI (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (gram)
PERC 1	44,25	50,42	5,12	51,8
PERC 2	45,05	50,7	5,11	53,6
PERC 3	45,16	50,77	5,12	50,3
RATA2	44,82	50,63	5,116666667	51,9



Tabel 4-20 Pengukuran dimensi pada tekanan 25 psi 650 ccw (tugu)

	TUGU		
	DIAMETER (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (gram)
PERC 1	40,37	4,77	26
PERC 2	40,03	4,78	26
PERC 3	40,4	4,81	25,8
RATA2	40,26666667	4,786666667	25,93333333

Tabel 4-21 Pengukuran dimensi pada tekanan 35 psi 650 ccw (UII)

	UII			
	PANJANG (mm)	TINGGI (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (gram)
PERC 1	44,19	50,61	4,71	51,5
PERC 2	45,12	50,58	5,29	50
PERC 3	45,08	50,5	4,89	50
RATA2	44,79666667	50,56333333	4,963333333	50,5

Tabel 4-22 Pengukuran dimensi pada tekanan 35 psi 650 ccw (tugu)

	TUGU		
	DIAMETER (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (gram)
PERC 1	40,14	4,72	25,1
PERC 2	40,34	4,75	25,3
PERC 3	39,83	4,74	24,9
RATA2	40,10333333	4,736666667	25,1

Tabel 4-23 Pengukuran dimensi pada tekanan 45 psi 650 ccw (UII)

	UII			
	PANJANG (mm)	TINGGI (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (mm)
PERC 1	44,98	50,36	4,78	51,7
PERC 2	44,74	50,3	4,83	50
PERC 3	44,64	50,35	4,79	50
RATA2	44,78666667	50,33666667	4,8	50,56666667

Tabel 4-24 Pengukuran dimensi pada tekanan 45 psi 650 ccw (tugu)

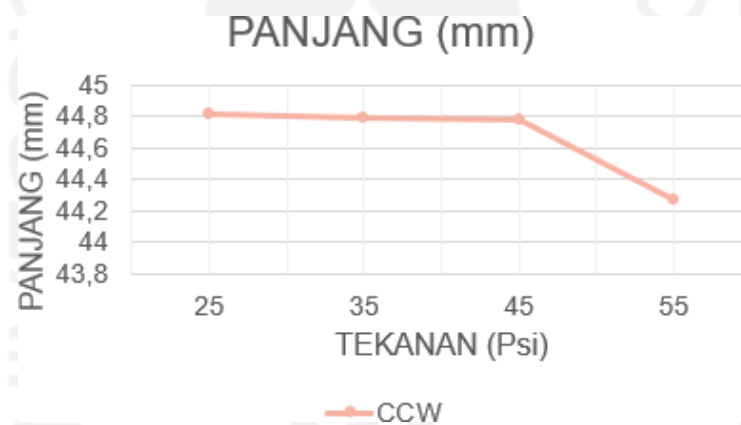
	TUGU		
	DIAMETER (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (gram)
PERC 1	39,78	4,81	25
PERC 2	39,97	4,62	24,9
PERC 3	39,89	4,65	24,7
RATA2	39,88	4,693333333	24,86666667

Tabel 4-25 Pengukuran dimensi pada tekanan 55 psi 650 ccw (UII)

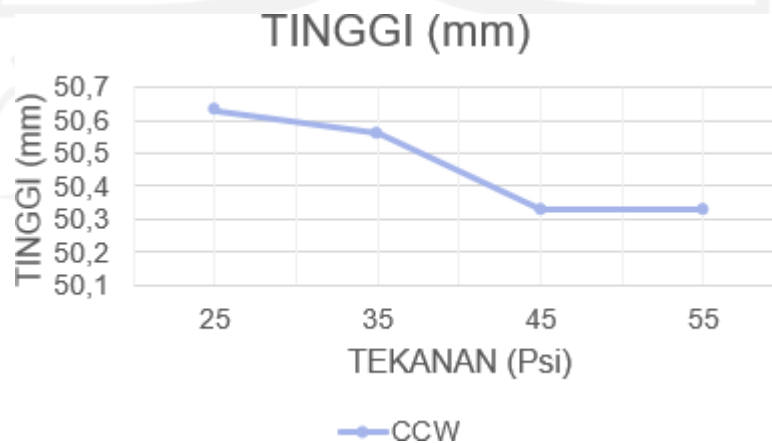
	UII			
	PANJANG (mm)	TINGGI (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (gram)
PERC 1	43,26	50,33	4,42	50
PERC 2	44,85	50,25	4,8	49,5
PERC 3	44,71	50,43	5,01	49,7
RATA2	44,27333333	50,33666667	4,743333333	49,73333333

Tabel 4-26 Pengukuran dimensi pada tekanan 55 psi 650 ccw (tugu)

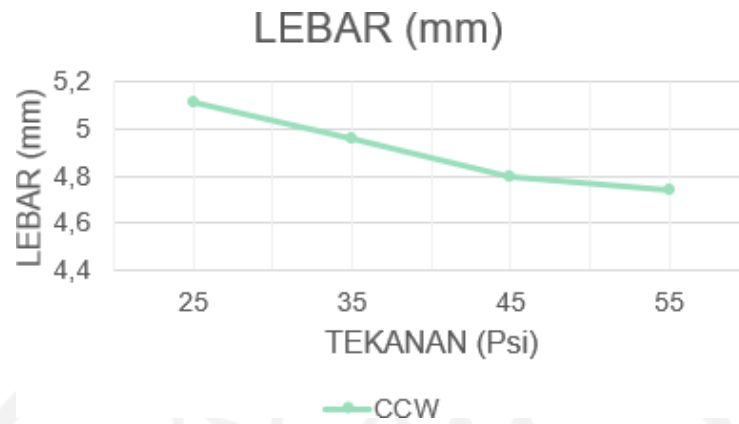
	TUGU		
	DIAMETER (mm)	TEBAL (mm)	MASSA (gram)
PERC 1	39,99	4,62	24,4
PERC 2	39,03	4,65	24,9
PERC 3	39,87	4,68	24,6
RATA2	39,63	4,65	24,63333333



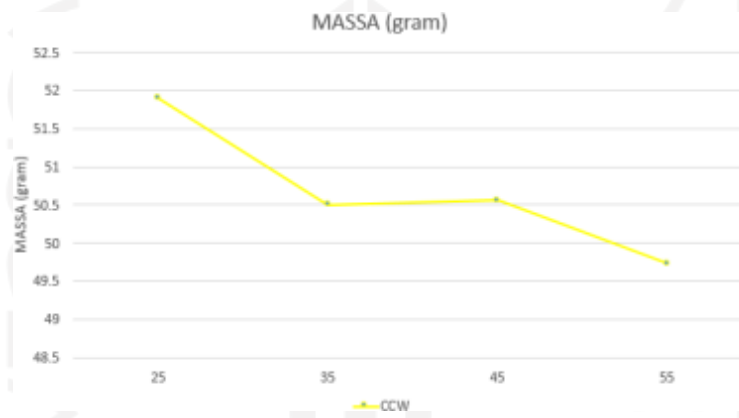
Gambar 4-20 Grafik perubahan panjang variasi tekanan (UII)



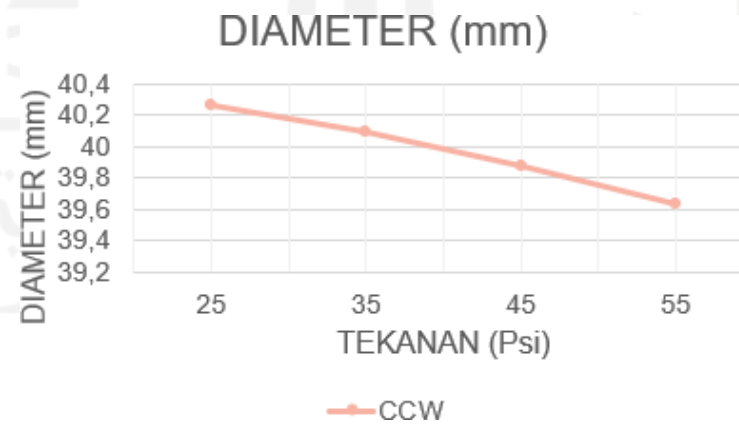
Gambar 4-21 Grafik perubahan tinggi variasi tekanan (UII)



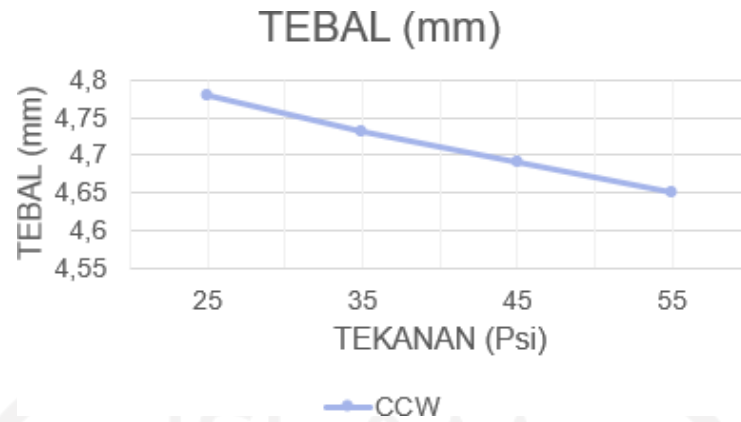
Gambar 4-22 Grafik perubahan lebar variasi tekanan (UII)



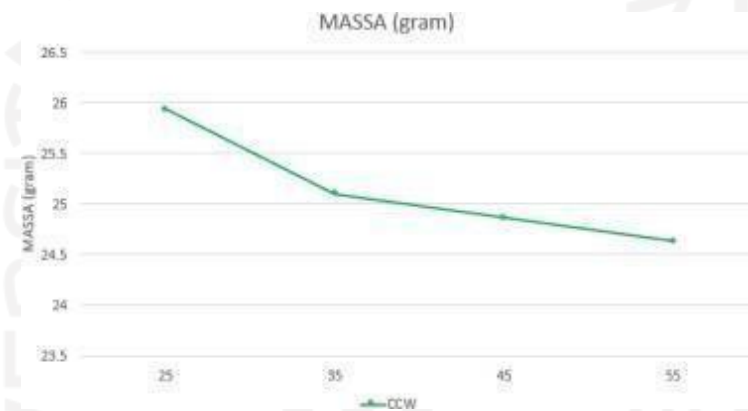
Gambar 4-23 Grafik perubahan massa variasi tekanan (UII)



Gambar 4-24 Grafik perubahan diameter variasi tekanan (tugu)



Gambar 4-25 Grafik perubahan tebal variasi tekanan (tugu)



Gambar 4-26 Grafik perubahan massa variasi tekanan (tugu)

#### 4.6.6 Pembahasan Tekanan Terbaik

Dari hasil data dan grafik yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa pada tekanan 25-55 psi, semakin tinggi tekanan maka dimensi produk semakin berkurang. Fenomena tersebut terjadi karena semakin tinggi tekanan yang menekan 2 *rubber* yaitu *rubber* atas dan *rubber* bawah, sehingga mempersempit rongga cetakan dan cairan logam yang masuk kedalam mesin tidak mengisi rongga cetakan dengan baik yang menyebabkan volume atau dimensi produk mengalami penyusutan atau semakin kecil. Akan tetapi, jika tekanannya terlalu kecil juga dapat menyebabkan kegagalan pada produk. Berdasarkan hasil grafik kedua produk seiring dengan penambahan nilai tekanan menyebabkan dimensi produk semakin berkurang, hal ini bisa dilihat bahwa beberapa nilai berada di atas ukuran *master* atau garis merah dan beberapa di bawah *master*, dampak paling signifikan terletak pada dimensi ketebalan pada kedua produk yang diakibatkan karena penekanan *rubber* dalam pengujian variasi tekanan ini,

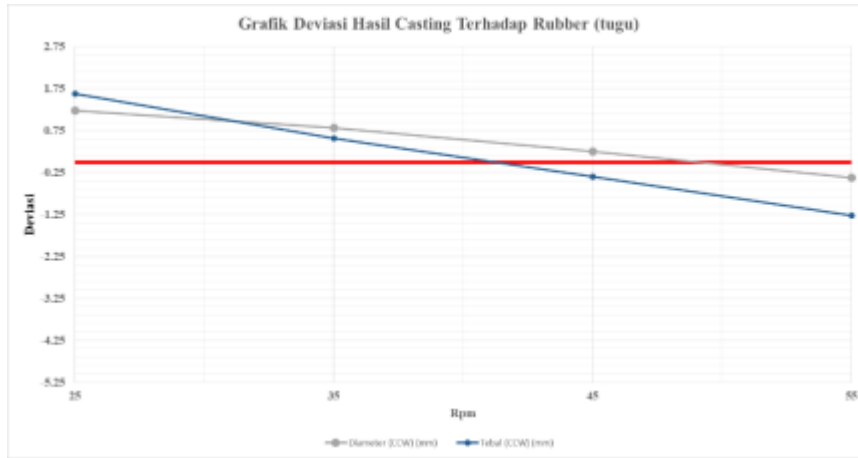
sehingga mengakibatkan ketebalan rongga cetakan semakin berkurang. Meskipun di beberapa variasi tekanan, khususnya dalam variasi yang lebih kecil dari produk terpilih berdasarkan hasil visualnya memiliki nilai deviasi atau penyimpangan yang jauh lebih baik. Namun, faktor terpenting dalam pembuatan *souvenir* adalah penampilan produk secara visual. Selanjutnya adalah melakukan perhitungan terkait deviasi dimensi benda terhadap dimensi pada *rubber*. Di mana standar deviasi ini dilakukan untuk mengetahui apakah dimensi hasil pengecoran lebih tinggi atau lebih rendah dari dimensi produk di *rubber* dengan menggunakan rumus seperti di atas.

Tabel 4-27 Data Persentase deviasi logo UII variasi tekanan

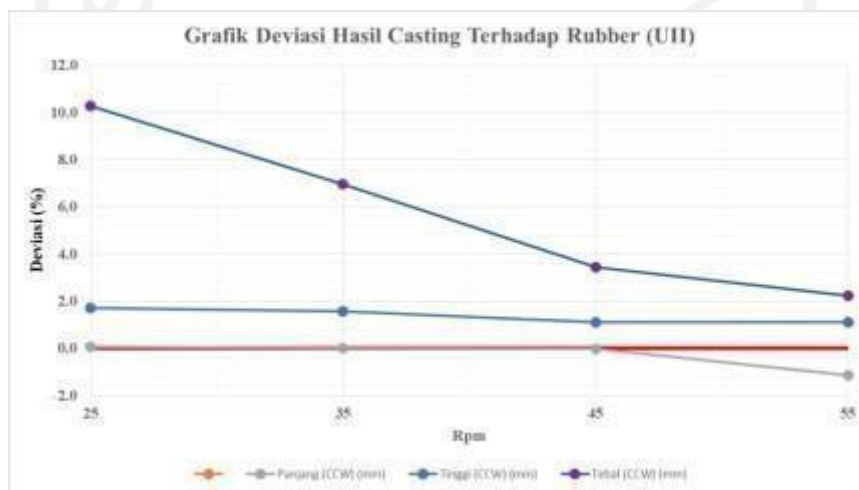
Deviasi UII			
Rpm	Panjang (CCW) (mm)	Tinggi (CCW) (mm)	Tebal (CCW) (mm)
25	0,07	1,71	10,27
35	0,01	1,57	6,97
45	-0,01	1,12	3,45
55	-1,15	1,12	2,23

Tabel 4-28 Data Persentase deviasi tugu Yogyakarta variasi tekanan

Deviasi Tugu Jogja		
Rpm	Diameter (CCW) (mm)	Tebal (CCW) (mm)
25	1,22	1,63
35	0,81	0,57
45	0,25	-0,35
55	-0,38	-1,27



Gambar 4-27 Grafik deviasi hasil casting terhadap *rubber* variasi tekanan



Gambar 4-28 Grafik deviasi hasil casting terhadap *rubber* variasi tekanan

Selain itu juga dibuat sebuah survei seperti di atas terhadap beberapa responden untuk menilai produk dari segi visual dan juga tekstur permukaan produk hasil pengecoran menggunakan metode *blind test*, yaitu metode dengan memberikan produk hasil pengecoran kepada responden namun responden tersebut tidak mengetahui yang mana hasil dari tekanan 25, 35, 45 dan 55 psi. Untuk hasil dari survei dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4-29 Hasil survei tekanan terbaik

Hasil dari survei menyatakan hasil produk tekanan 40 psi dipilih oleh semua responden. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tekanan 40 psi merupakan terbaik untuk mencetak produk *souvenir* logo UII dan tugu Yogyakarta dengan pertimbangan secara visual dan data.

#### 4.7 *Finishing*

Setelah melakukan proses pengecoran variasi kecepatan dan tekanan, langkah selanjutnya adalah melakukan *finishing* pada hasil akhir kedua produk dengan menggunakan dua jenis yaitu *polish* dan *coating* pylox. Hasil *finishing* kedua produk dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4-30 *Finishing* tugu Yogyakarta menggunakan *polish*



Gambar 4-31 *Finishing* logo UII menggunakan *polish*



Gambar 4-32 *Finishing* tugu Yogyakarta menggunakan *coating* pylox



Gambar 4-33 *Finishing* logo UII menggunakan *coating* pylox

#### 4.8 Kendala

Dalam melakukan beberapa kali pengecoran, terdapat beberapa kendala yang terjadi seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 4-34 Produk tidak terisi dengan sempurna



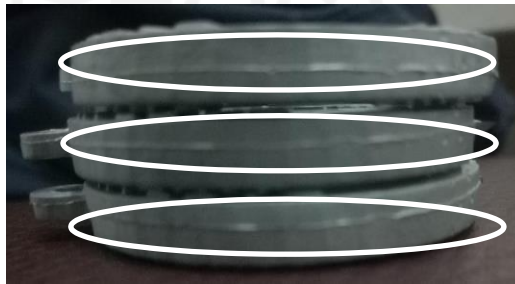
Penyebab yang terjadi seperti pada gambar di atas adalah :

1. Terlalu tingginya kecepatan putar mesin *spin casting* sehingga terjadi *flash*.

Solusinya adalah mengurangi kecepatan putar pada mesin.

2. *Rubber* yang sudah rusak karena terlalu sering digunakan.

Solusinya adalah jangan digunakan terus-menerus, dan apabila cetakan sudah digunakan sebaiknya diistirahatkan atau tunggu cetakan sampai dingin.



Gambar 4-35 *Parting line* pada produk

Penyebab yang terjadi seperti pada gambar di atas adalah :

1. Tekanan terlalu rendah dapat menimbulkan *parting line* karena kurang rapatnya *rubber* yang menahan gaya sentrifugal sehingga menyebabkan keluarnya cairan keluar *rubber* pada daerah *parting line*.

Solusinya adalah menambah tekanan pada mesin.



Gambar 4-36 *Runner* tidak lurus dan *gate* tidak simetris



Gambar 4-37 *Runner* tidak lurus dan *gate* tidak simetris

Penyebab yang terjadi seperti pada gambar di atas adalah :

1. Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa penyebab dimensi produk lebih besar dengan arah *counter clockwise* (ccw) daripada *clockwise* (cw) adalah bentuk *gate*. Bentuk *gate* nya lebih besar ke arah kiri, maka ketika dicetak dengan arah putar *counter clockwise* (ccw) nilai dari dimensi produk akan lebih besar dibandingkan ketika dicetak dengan arah putar *clockwise* (cw). Apabila pembuatan *gate* tersebut presisi maka hasil yang terjadi adalah produk akan memiliki nilai sama saat dicetak dengan arah putar *counter clockwise* (ccw) maupun dengan arah putar *clockwise* (cw). Hal itu sesuai dengan penelitian dari (Arifin, Z. dkk., 2019) yang menyatakan bahwa arah putaran mesin tidak berpengaruh terhadap bentuk *runner* lurus. Begitu juga dengan *runner*, bentuk *runner* yang memiliki persentase keberhasilan yang tinggi adalah *runner* lurus. Sedangkan untuk diameter dari *gate* dan panjang *runner* tidak berpengaruh terhadap hasil pengecoran.

Solusi : diberi tanda atau garis terlebih dahulu sebelum membuat *runner* dan *gate* agar posisi *runner* bisa lurus dan juga bentuk *gate* lebih presisi.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Dalam rentang kecepatan putar mesin *spin casting* 450 - 650 rpm didapatkan bahwa semakin tinggi kecepatan putar mesin, produk akan terisi dengan baik dan dimensi produk bertambah besar karena besarnya putaran mesin berbanding lurus dengan gaya sentrifugal sehingga logam dapat mengisi rongga cetakan dengan baik. Sedangkan dalam rentang tekanan 25 – 55 psi didapatkan bahwa semakin tinggi tekanan, dimensi produk mengalami penyusutan atau semakin kecil karena tekanan pada *rubber* yang mempersempit rongga cetakan.
2. Parameter terbaik yang didapat dari pembuatan kedua produk *souvenir* tersebut adalah pada kecepatan putar 650 dengan arah putar ccw dan tekanan 40 psi.

#### **5.2 Saran atau Penelitian Selanjutnya**

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk variasi parameter lain dan pengaruh besaran dimensi dalam proses pengecoran produk menggunakan mesin *spin casting*.

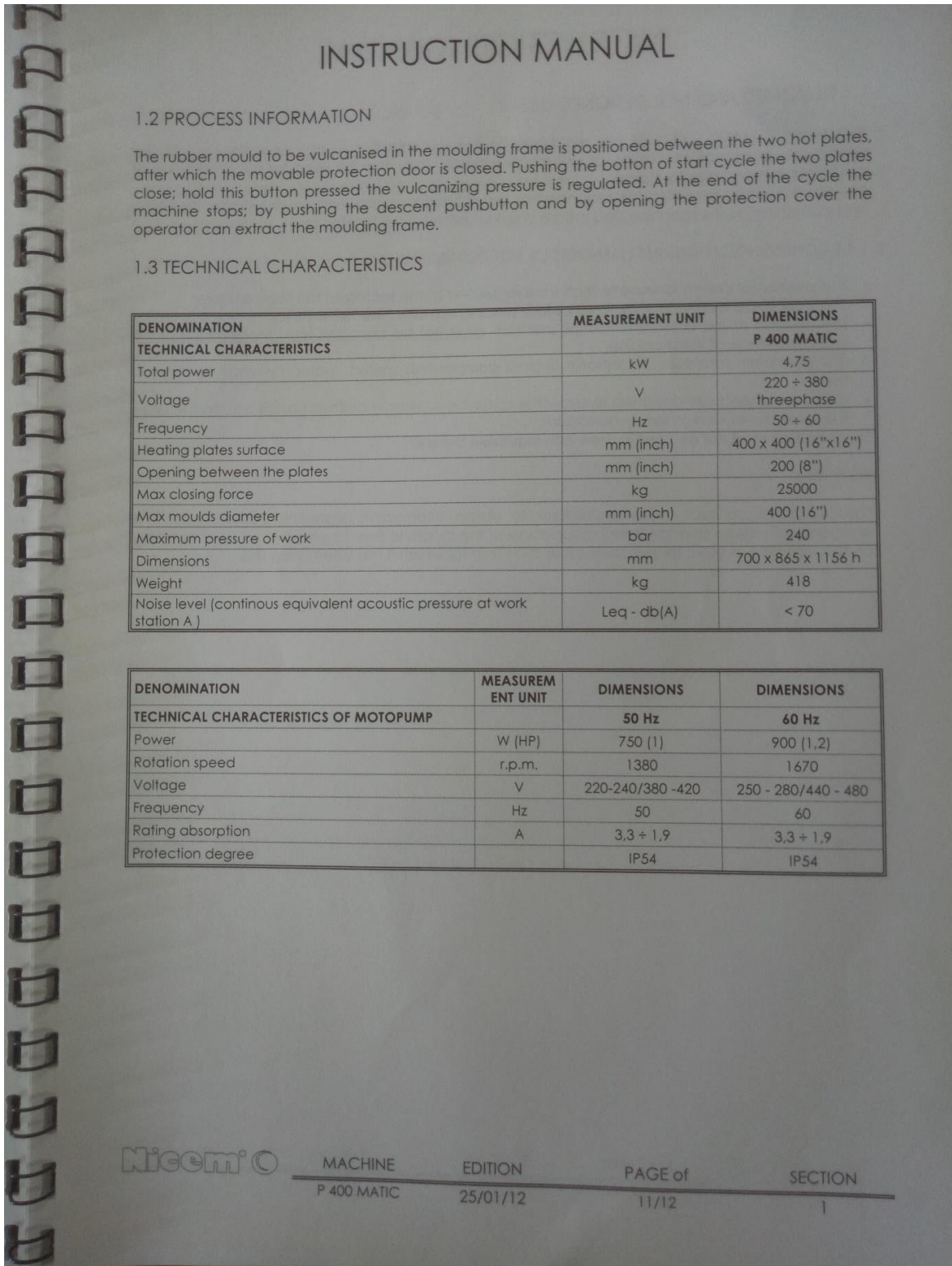
## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z., Risdiyono, I. N. E., & Setiawan, J., (2019). Pengaruh Bentuk Runner Pada Cetakan RTV *Silicone Rubber*, Kecepatan dan Arah Putar Mesin *Spin Casting* Terhadap Keberhasilan dan Kualitas Produk Pengrajin Pewter.
- Balingit, W. H., & Maglaya, A. B. (2013). *Numerical Optimization of the Spin Casting Process Parameters*. *World Applied Sciences Journals*, 21(8), 1106–1112.
- Barnard, L.J., (1999). *Spin Casting as a Tool in Rapid Prototyping Solid Freeform Fabrication*. The University of Texas, Austin, pp. 719–725.
- Beznák, M., Bajčičák, M., & Šuba, R. (2010). *THE POSSIBILITIES OF RUNNER PLACEMENTS FOR CASTINGS PRODUCED BY SPIN CASTING INTO SILICON RUBBER MOULDS*. edecké Práce Materiálovotechnologickej Fakulty Slovenskej Technickej Univerzity v Bratislave so Sídлом v Trnave.
- Damayanti, M. K. (2017). Desain Parameter Eksperimen Untuk Optimasi Nilai Frangibility Factor Material Komposit Dengan Metode Taguchi dan Neural Network. (*Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember*).
- Karpitschka, S., Weber, C. M., & Riegler, H. (2015). *Spin casting of dilute solutions: Vertical composition profile during hydrodynamic-evaporative film thinning*. *Chemical Engineering Science*, 129, 243–248.
- Mostoni, S., Milana, P., Di Credico, B., D'Arienzo, M., and Scotti, R., (2019). *Zinc-based curing activators: new trends for reducing zinc content in rubber vulcanization process*.
- Prasetyo, Y. E. B., Hanandoko, T. B., & Anggoro, P. W., (2010). Pengembangan Mesin *Spin Casting* Untuk Produksi Souvenir. *Jurnal Teknologi Industri*, 13 (2). pp. 89-96.
- Pola, A., Tocci, M., & Goodwin, F. E. (2020). *Review of microstructures and properties of zinc alloys*. *Metals*, 10(2), 253.

- Rodian, R., (2011). Pengaruh Kecepatan dan Lama Waktu Putar Terhadap Kualitas Produk Pengecoran Menggunakan Mesin *Spin Casting*.
- Setiawan, J., Prasetyo, A., & Risdiyono, R. (2017). Pengaruh Penambahan Talc Terhadap Peningkatan Nilai Kekerasan Cetakan Rtv *Silicone Rubber* Pada Proses *Spin Casting*. *Dinamika Kerajinan Dan Batik*, 34(1), 1-10.
- Sucahyono, A. E., Nugroho, P., & Risdiyono, R. (2018). Pengaruh Suhu Tuang Pada Kualitas Gantungan Kunci Berbahan Baku Pewter Dengan Metode *Spin Casting*. *Dinamika Kerajinan Dan Batik*, 34(1), 47–60.
- Suminto, S. (2015). Rekayasa Alat Mesin *Casting* Untuk Pengrajin Pewter.
- VALDANO UNTORO, Y. E. F. R. R. Y. (2015). ANALISIS MODEL KONSTITUTIF DARI MATERIAL VISCOELASTIS KARET UNTUK APLIKASI SPIN CASTING. *Doctoral dissertation, UAJY*.
- Y. Li, J. Luo, Z. Luo, Z. Xiao and T. Leo Ngai, 'The microstructure and wear mechanism of a novel high-strength, wear-resistant zinc alloy (ZMJ)', *Journal of Materials Processing Technology*, vol. 55, no. 3-4, pp. 154-161, 1995.
- Zheng, C., Wang, G., Chu, Y., Xu, Y., Qiu, M., & Xu, M. (2016). *RTV silicone rubber surface modification for cell biocompatibility by negative-ion implantation. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 370, 73–78.

# LAMPIRAN

## 1. Spesifikasi mesin vulkanisir P-400 Matic

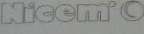


## 2. Spesifikasi mesin pelebur material F-120 Matic

INSTRUCTION MANUAL

1.3 TECHNICAL CHARACTERISTICS

DENOMINATION	UNIT OF MEASUREMENT	DIMENSIONS	DIMENSIONS	DIMENSIONS	DIMENSIONS	DIMENSIONS
TECHNICAL CHARACTERISTICS		F 50 MATIC	F 80 MATIC	F 120 MATIC	F 220 MATIC	F 350 MATIC
Overall installed power	kW	3.6	6.6	6.6	11.1	16.1
Single-phase power supply voltage	V	220	220 ÷ 380	220 ÷ 380	220 ÷ 380	220 ÷ 380
Three-phase power supply voltage	V	220 ÷ 380	220 ÷ 380	220 ÷ 380	220 ÷ 380	220 ÷ 380
Power supply frequency	Hz	50 ÷ 60	50 ÷ 60	50 ÷ 60	50 ÷ 60	50 ÷ 60
Crucible capacity	dm <sup>3</sup>	7	15	18	34	52
Overall dimensions	mm	620 x 720 x 1135	700 x 865 x 1135	700 x 865 x 1135	820 x 910 x 1140	1050 x 930 x 1140
Weight	kg	205	343	343	384	530
Noise level (continuous equivalent acoustic pressure at the work station A)	Leq - dB(A)	< 70	< 70	✓ 70	< 70	< 70


MACHINE
EDITION
PAGE of
SECTION

F MATIC
01/03/96
11/12
1



### 3. Spesifikasi mesin *spin casting* C-400 Matic

## INSTRUCTION MANUAL

### 1.2 PROCESS INFORMATION

The moulds are positioned between the plates, after which the cover is closed and the cycle start button must be pressed by the operator. At this point, the lower plate raises until it gets in touch with the upper plate which starts to rotate automatically. Meanwhile, the operator pours the metal into the mould through a special opening in the upper part of the machine. At the end of the cycle, the lower plate stops, and comes back in its original position and it is possible to remove the used mould and replace it with a new one ready for the next production cycle.

### 1.3 TECHNICAL CHARACTERISTICS

DENOMINATION	UNIT	DIMENSIONS DATA
<b>TECHNICAL CHARACTERISTICS OF THE MACHINE</b>		<b>C 400 MATIC</b>
Total installed power	kW	2,5
Power supply voltage	V	230 / 400 threephase
Frequency	Hz	50 / 60
Centrifugal speed	r.p.m.	0 ÷ 1500
Production	castings/hour	50 ÷ 180
Mould diameter	mm	230 / 400
Mould thickness (max)	mm	60
Working pressure	bar	2 ÷ 6
Dimensions	mm	700 x 865 x 1222
Weight	kg	330
Noise (continuous equivalent acoustic pressure level A measured at the work station)	Leq - db(A)	< 80
<b>CENTRIFUGAL MOTOR CHARACTERISTICS</b>		
Power	kW (HP)	2,2 (3)
Rotation speed	r.p.m.	1420
Power supply voltage	V	230 / 400 threephase
Frequency	Hz	50 / 60
Rated absorption	A	9,2 / 5,3
Degree of protection	IP	54

Niceem®

MACHINE	EDITION	PAGE/PAGE	SECTION
C 400 MATIC	21/04/08	11/12	1