

**PENGARUH KECEPATAN DAN TEKANAN PADA MESIN  
SPIN CASTING C-400 MATIC TERHADAP KUALITAS  
PRODUK SUVENIR UII**

**TUGAS AKHIR**

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



**Disusun Oleh:**

**Nama : Indra Wahyu Danu Wijaya**

**No. Mahasiswa : 17525073**

**NIRM : 2017023619**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING**

**PENGARUH KECEPATAN DAN TEKANAN PADA MESIN  
SPIN CASTING C-400 MATIC TERHADAP KUALITAS  
PRODUK SUVENIR UII**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh:**

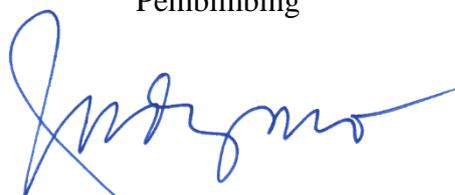
**Nama : Indra Wahyu Danu Wijya**

**No. Mahasiswa : 17525073**

**NIRM : 2017023619**

Yogyakarta, 21 Desember 2021

Pembimbing



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

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**

**PENGARUH KECEPATAN DAN TEKANAN PADA MESIN  
SPIN CASTING C-400 MATIC TERHADAP KUALITAS  
PRODUK SUVENIR UII**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh:**

**Nama : Indra Wahyu Danu Wijaya**

**No. Mahasiswa : 17525073**

**NIRM : 2017023619**

Tim Penguji

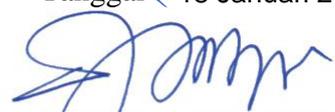
Dr. Eng. Risdiyono, ST. M. Eng.,

Ketua

  
Tanggal : 18 Januari 2022

Santo Ajie Dhewanto, S.T., M.M.

Anggota I

  
Tanggal : 07 Januari 2022

Faisal Arif Nurgesang, S.T., M.Sc.

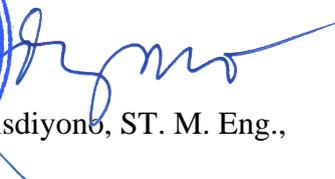
Anggota II

\_\_\_\_\_  
Tanggal : 05 Januari 2022

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahrabbi'l'alamin puji syukur kepada Allah SWT, karena-Nya saya bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini untuk orang-orang yang saya cintai. Tugas akhir ini istimewa saya persembahkan kepada kedua orang tua dan Bapak Dr. Eng Risdiyono, ST., M.Eng. sebagai bentuk pertanggung jawaban studi saya kepada mereka yang telah memberikan dukungan moril dan materiil. Saya persembahkan juga hasil perjuangan tugas akhir ini kepada keluarga besar, sahabat dan orang-orang tercinta atas segala dukungan, motivasi, dan semangat yang tak henti-henti.

- Indra Wahyu Danu W



## HALAMAN MOTTO

*"Ijhad wala taksal wa laa takun ghoofilan fa nadaamatu al 'uqbaa liman yatakaasal."*

(Bersungguh- sungguhlah dan jangan bermalas-malasan dan jangan pula lengah, karena penyesalan itu bagi orang yang bermalas-malasan)

*Laku ing sasmita, amrih lantip*

Ilmu tanpa iman akan buta. Ilmu yang bermanfaat harus dikuasai secara lahir batin agar bisa diamalkan dalam kehidupan sehari hari, berguna bagi diri sendiri dan orang lain yang memerlukannya.

Dalam kehidupan seseorang, tidak ada rasa sakit yang buta, tidak ada rasa sakit yang abadi; tidak ada rintangan yang tidak dapat diatasi, **-Pepatah Cina**

## KATA PENGANTAR ATAU UCAPAN TERIMA KASIH



*Assalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh*

*Alhamdulillah* segala Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT., yang telah memberikan rahmatnya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir berjudul "**Analisa pengaruh parameter kecepatan dan tekanan pada mesin *spin casting C-400 matic* terhadap kualitas produk souvenir UII berciri khas Yogyakarta**" dengan tepat waktu.

Selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak sekali bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan kali ini ingin mengucapkan banyak Terimakasih atau bantuan secara langsung maupun tidak langsung, khususnya kepada:

1. Bapak Dr. Eng Risdiyono, ST., M.Eng. selaku pembimbing Tugas Akhir sekaligus selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, yang telah membimbing dan memberi masukan pada saat penelitian serta penulisan laporan Tugas Akhir.
2. 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.
3. Bapak Fariz Alfian, S.T. dan Bapak Rizki Wirantara, A.Md selaku Staf Laboran yang telah membimbing dalam menggunakan mesin serta alat laboratorium.
4. Ibu dan Ayah beserta Adik yang penulis sayangi mereka telah memberikan dukungan moril maupun materil serta do'a, hingga penulis selesai dalam penulisan laporan ini.
5. Teman – teman Tugas Akhir *Spin Casting*. Yang selalu memberikan bantuan, saran dan menjadi teman diskusi.

Semoga Allah SWT, senantiasa memberikan balasan limpahan rahmat serta karunia-Nya atas kebaikan yang telah diberikan, serta penulis memohon maaf

apabila dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*

Yogyakarta, 21 Desember 2021

Penulis



Indra Wahyu Danu W



## ABSTRAK

Keberadaan Universitas Islam Indonesia yang terletak di Yogyakarta sangat terikat dengan potensi wisata kota Yogyakarta, maka dibuat suatu suvenir yang dapat menambah nilai jual secara ekonomi. Dalam pembuatan produk suvenir ini menggunakan metode *spin casting* dimana sebelumnya master produk dibuat menggunakan *3D printing* dan yang harus diperhatikan dalam pembuatan produk suvenir ini adalah penentuan parameter terbaik dalam pembuatan produk dimana parameter yang diuji yaitu variasi empat kecepatan 450 rpm, 550 rpm, 650 rpm dan 750 rpm, arah putar *clockwise(cw)* serta *counter clockwise(ccw)* dan tekanan jepit mesin 25 psi, 30 psi, 35 psi dan 40 psi. Hasil pengujian menunjukkan semakin cepat arah putaran maka hasil coran semakin sempurna dan mengisi ruang kosong pada cetakan, kemudian semakin besar gaya tekanan jepit yang diberikan maka penyimpangan hasil coran terhadap master cetakan akan tinggi hal tersebut disebabkan oleh efek gaya tekanan jepit yang semakin tinggi akan mengakibatkan *silicone rubber* semakin tertekan dan rongga cetakan akan semakin mengecil, kemudian didapatkan hasil parameter terbaik untuk benda satu dengan kecepatan 550 rpm, arah putar *counter clockwise(ccw)* serta tekanannya 40 psi kemudian parameter optimum untuk benda dua dengan kecepatan 750 rpm, arah putar *counter clockwise(ccw)* serta tekanannya 40 psi.

Kata kunci: *Spin Casting, clockwise(cw), counter clockwise(ccw), silicone rubber*

## **ABSTRACT**

*The Islamic University of Indonesia located in Yogyakarta, is very tied to the tourist potential of the city of Yogyakarta. Then made a souvenir that can add to the selling value economically. In the manufacture of souvenir products using the Spin Casting method where previously the product master was made using 3D printing and what must be considered in the manufacture of this souvenir product is the determination of the best parameters in the manufacture of the product Where the parameters tested are four variations of 450 rpm, 550 rpm, 650 rpm, and 750 rpm, clockwise(CW) and counter clockwise (CCW) variations, and machine clamp pressure 25 psi, 30 psi, 35 psi, and 40 psi. The test results showed that the faster the direction of the engine rotation, the casting results the more filling the blank space in the mold. then the greater the pressure force given then the deviation of casting results against the master of the mold will be high, This is due to the effect of the increasingly high press force that will cause silicone rubber to be more depressed and the mold cavity will decrease. Then obtained the best parameter results for object one with a speed of 550 rpm, the direction of turning counter clockwise (CCW), and the pressure is 40 psi then the optimum parameter for object two with a speed of 750 rpm, the direction of turning counter clockwise(CCW) and the pressure is 40 psi.*

*Keywords: Spin Casting, clockwise(cw), counter clockwise(ccw), silicone rubber*

## PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan dibawah ini saya, Indra Wahyu Danu Wijaya menyatakan bahwa tugas akhir ini dengan judul "Analisa pengaruh parameter kecepatan dan tekanan pada mesin *spin casting C-400 matic* terhadap kualitas produk souvenir UII berciri khas Yogyakarta" adalah hasil dari tulisan saya sendiri, dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini benar – benar karya tulisan saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis maupun diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atas kutipan dengan mengikuti tata penulisan tugas akhir yang lazim.

Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia menerima sanksi dan ketentuan yang berlaku.

Yogyakarta, 12 Januari 2021



Indra Wahyu Danu Wijaya

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing .....	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji .....	ii
Halaman Persembahan .....	iv
Halaman Motto .....	v
Kata Pengantar atau Ucapan Terima Kasih .....	vi
Abstrak .....	viii
<i>Abstract</i> .....	ix
Pernyataan Orisinalitas Tugas Akhir .....	x
Daftar Isi .....	xi
Daftar Tabel .....	xiv
Daftar Gambar .....	xvi
Daftar Notasi .....	xviii
Bab 1 Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
Bab 2 Tinjauan Pustaka .....	5
2.1 Kajian Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori .....	6
2.2.1 <i>Spin Casting</i> .....	6
2.2.2 Vulkanisir .....	6
2.2.3 <i>Silicon Rubber</i> .....	7
2.2.4 <i>Autodesk Inventor 2018</i> .....	7
2.2.5 <i>Zinc Alloy</i> .....	7
2.2.6 Mesin 3d print .....	8
Bab 3 Metode Penelitian .....	9

3.1	Alur Penelitian .....	9
3.1.1	Penjelasan dari alur penelitian.....	10
3.2	Peralatan dan Bahan.....	11
3.2.1	Peralatan .....	11
3.2.2	Bahan .....	14
3.3	Parameter penelitian .....	15
3.4	Pembuatan master produk.....	16
3.4.1	Kriteria desain.....	16
3.4.2	Pembuatan desain pembandingan .....	16
3.4.3	<i>Survey</i> Responden .....	18
3.4.4	Perhitungan penentuan desain terbaik .....	19
3.4.5	Pembuatan master cetakan.....	19
3.4.6	Proses vulkanisir cetakan.....	19
3.4.7	Proses pengecoran produk.....	22
3.4.8	<i>Finishing</i> produk .....	22
Bab 4	Hasil dan Pembahasan .....	24
4.1	Hasil survei responden.....	24
4.1.1	Hasil Perhitungan pemilihan desain terbaik .....	25
4.1.2	Hasil cetak Master .....	27
4.2	Hasil Vulkanisir .....	29
4.3	Hasil Pengecoran Logam.....	30
4.3.1	Hasil Pengecoran dengan arah putar <i>Clockwise (CW)</i> dan <i>counter clockwise (CCW)</i> . .....	30
4.3.2	Hasil pengecoran dengan variasi tekan jepit .....	37
4.4	Analisis dan Pembahasan.....	39
4.4.1	Penghitungan massa produk dari <i>Software Inventor</i> .....	39
4.4.2	Penentuan parameter kecepatan terbaik .....	41
4.4.3	Penentuan parameter arah putar terbaik .....	43
4.4.4	Penentuan parameter tekanan terbaik.....	47
4.5	Hasil <i>finishing</i> produk.....	50
4.5.1	Perbandingan hasil sebelum <i>finishing</i> dan sesudah <i>finishing</i> .....	50
4.5.2	Hasil akhir .....	51

4.6	Kendala .....	51
Bab 5	Penutup.....	55
5.1	Kesimpulan .....	55
5.2	Saran atau Penelitian Selanjutnya.....	55
Daftar Pustaka	.....	56
LAMPIRAN	.....	58



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Parameter proses.....	15
Tabel 3.2 Parameter konstan .....	15
Tabel 4.1 Hasil <i>survey</i> responden pada desain pertama .....	24
Tabel 4.2 Hasil <i>Survey</i> Responden pada desain kedua.....	24
Tabel 4.3 Hasil <i>Survey</i> Responden pada desain ketiga .....	25
Tabel 4.4 Sampel data .....	25
Tabel 4.5 Menentukan nilai tertinggi dari sampel.....	25
Tabel 4.6 Perhitungan Normalisasi .....	26
Tabel 4.7 Perhitungan nilai dari bobot atribut.....	26
Tabel 4.8 Menghitung total nilai .....	26
Tabel 4.9 Parameter Variabel pencetakan Master .....	28
Tabel 4.10 Hasil cetak benda satu pada variasi parameter kecepatan putar .....	30
Tabel 4.11 Hasil cetak benda dua pada variasi parameter kecepatan putar .....	31
Tabel 4.12 Ukuran dimensi dan massa pada percobaan 450 rpm (CW) .....	33
Tabel 4.13 Ukuran dimensi dan massa pada percobaan 550 rpm (CW) .....	34
Tabel 4.14 Ukuran dimensi dan massa pada percobaan 650 rpm (CW) .....	34
Tabel 4.15 Ukuran dimensi dan massa pada percobaan 750 rpm (CW) .....	34
Tabel 4.16 Ukuran dimensi dan massa pada percobaan 450 rpm (CCW).....	34
Tabel 4.17 Ukuran dimensi dan massa pada percobaan 550 rpm (CCW).....	34
Tabel 4.18 Ukuran dimensi dan massa pada percobaan 650 rpm (CCW).....	35
Tabel 4.19 Ukuran dimensi dan massa pada percobaan 750 rpm (CCW).....	35
Tabel 4.20 Hasil rata rata dari setiap variasi parameter kecepatan .....	35
Tabel 4.21 Hasil Produk benda satu pada variasi tekanan jepit .....	37
Tabel 4.22 Hasil Produk benda dua pada variasi tekanan jepit.....	38
Tabel 4.23 Hasil Ukuran dimensi dan massa Benda satu pada variasi tekanan ..	39
Tabel 4.24 Hasil Ukuran dimensi Benda dua pada variasi tekanan .....	39
Tabel 4.25 Hasil perhitungan massa benda satu dan benda dua dari hasil cetakan .....	41
Tabel 4.26 Persentase deviasi variasi kecepatan pada benda satu.....	43

Tabel 4.27 Persentase deviasi variasi kecepatan pada benda dua ..... 44  
Tabel 4.28 Parameter kecepatan serta arah putar terbaik ..... 46  
Tabel 4.29 Perhitungan persentase Deviasi dimensi benda satu 550 rpm (CCW) 47  
Tabel 4.30 Perhitungan persentase Deviasi dimensi benda dua 750 rpm (CCW) 47



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Silicon Rubber</i> .....	7
Gambar 3.1 Alur Penelitian .....	9
Gambar 3.2 Mesin <i>Spin Casting</i> .....	12
Gambar 3.3 Mesin Vulkanisir .....	12
Gambar 3.4 Mesin pelebur logam <i>F-120 Matic</i> .....	13
Gambar 3.5 Jangka Sorong Digital .....	14
Gambar 3.6 Mesin 3D print SLA ( <i>Stereolithography</i> ).....	14
Gambar 3.7 <i>Resin Bio Photopolymer</i> . .....	14
Gambar 3.8 Paduan <i>zinc alloy</i> .....	15
Gambar 3.9 Desain pertama gantungan kunci.....	17
Gambar 3.10 Desain kedua hiasan meja corak Keraton dan Tugu.....	17
Gambar 3.11 Desain ketiga Hiasan meja Corak Malioboro dan Tugu.....	18
Gambar 3.12 Master untuk vulkanisir cetakan.....	19
Gambar 3.13 Penataan master pada <i>silicone rubber</i> .....	20
Gambar 3.14 pembuatan rongga cetakan .....	20
Gambar 3.15 Peletakan metal mushroom dan pemberian serbuk bedak.....	20
Gambar 3.16 Peletakan rubber bagian atas .....	21
Gambar 3.17 Menutup serta mengunci moulding frame.....	21
Gambar 3.18 Mesin <i>vulkanisir P-400 Matic</i> .....	21
Gambar 4.1 Komentar serta saran dari responden.....	27
Gambar 4.2 Desain Final .....	27
Gambar 4.3 Dimensi ukuran master cetakan benda satu.....	28
Gambar 4.4 Dimensi ukuran Benda dua.....	28
Gambar 4.5 Hasil vulkanisir silicone rubber secara keseluruhan.....	29
Gambar 4.6 Hasil vulkanisir silicone rubber benda satu .....	29
Gambar 4.7 Hasil vulkanisir silicone rubber benda dua.....	29
Gambar 4.8 Posisi pengukuran pada benda satu .....	33
Gambar 4.9 Posisi pengukuran pada benda dua.....	33
Gambar 4.10 grafik dari setiap parameter kecepatan benda satu .....	36
Gambar 4.11 grafik dari setiap parameter kecepatan benda dua.....	36

Gambar 4.12 Penyesuaian material yang akan digunakan pada benda satu.....	40
Gambar 4.13 Penyesuaian material yang akan digunakan pada benda dua .....	40
Gambar 4.14 Hasil perhitungan massa dari software .....	40
Gambar 4.16 Hasil survei responden pemilihan kecepatan terbaik benda Satu ...	42
Gambar 4.17 Hasil survei responden pemilihan kecepatan terbaik benda dua ....	43
Gambar 4.18 Grafik deviasi variasi kecepatan pada benda satu (CW) .....	45
Gambar 4.19 Grafik deviasi variasi kecepatan pada benda satu (CCW).....	45
Gambar 4.20 Grafik deviasi variasi kecepatan pada benda dua (CW) .....	45
Gambar 4.21 Grafik deviasi variasi kecepatan pada benda dua (CCW) .....	46
Gambar 4.22 Grafik perbandingan persentase Deviasi benda satu .....	48
Gambar 4.23 Grafik perbandingan persentase Deviasi benda dua .....	48
Gambar 4.24 Hasil survei responden pemilihan tekanan terbaik benda satu .....	49
Gambar 4.25 Hasil survei responden pemilihan kecepatan terbaik benda dua ....	49
Gambar 4.26 Benda satu sebelum <i>finishing</i> .....	50
Gambar 4.27 Benda satu setelah <i>finishing polish</i> .....	50
Gambar 4.28 Benda dua sebelum <i>finishing</i> .....	50
Gambar 4.29 Benda dua setelah <i>finishing polish</i> .....	50
Gambar 4.30 Hasil akhir produk tampak sisi depan.....	51
Gambar 4.31 Hasil akhir produk tampak sisi belakang.....	51
Gambar 4.32 cetakan karet yang gagal.....	51
Gambar 4.33 hasil coran cetakan karet yang gagal .....	51
Gambar 4.34 Ukuran dimensi ketebalan hasil coran cetakan karet yang gagal ...	51
Gambar 4.35 Cekungan pada hasil cetakan di kecepatan 750 rpm .....	52
Gambar 4.36 Parting line pada hasil cetakan pada kecepatan 750 rpm .....	52
Gambar 4.37 cekungan pada hasil cetakan di kecepatan 650 rpm .....	53
Gambar 4.38 Hasil produk dua pada kecepatan putar 450 rpm (CW) .....	53
Gambar 4.39 Hasil produk dua pada kecepatan putar 450 rpm (CCW).....	53

## DAFTAR NOTASI

- WPM* : *Weighted Product Model*  
*CW* : *clockwise*  
*CCW* : *Counter clockwise*  
*RPM* : *Revolutions per Minute*  
UII : Universitas Islam Indonesia  
*SLA* : *Stereolithography*  
KBE : Kamus Besar Bahasa Indonesia



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Universitas Islam Indonesia merupakan perguruan tinggi swasta nasional tertua di Indonesia yang terletak di Yogyakarta, karena berlokasi di Yogyakarta maka Universitas Islam Indonesia bersinggungan langsung dengan potensi wisata di sekitar yaitu ikon wisata kota Yogyakarta. Karena bersinggungan langsung maka dapat dibuat produk yang dapat memadukan antara potensi wisata Yogyakarta serta ikon dari Universitas Islam Indonesia yang dapat menambah nilai jual secara ekonomi serta menjadikan ketertarikan secara emosional antara konsumen dengan produk yang dijual, produk tersebut bisa berupa seperti suvenir.

Suvenir adalah buah tangan yang biasa dibawa seseorang dari bepergian dan juga bisa sebagai simbol kenangan akan sesuatu tempat yang telah dikunjungi, Suvenir dapat berbentuk gantungan kunci, tempelan kulkas dan tempat kartu nama. Terkadang setiap orang juga mengoleksi suvenir sebagai pengingat momen spesial atau *event* suatu acara karena suvenir sendiri memiliki arti sebagai pengingat (Gordon, 1986). Kata souvenir atau suvenir penulisan dalam KBBI berasal dari bahasa Perancis yang diartikan dalam bahasa Indonesia berarti "mengingat" dan berasal dari bahasa Latin *subvenire* yang dapat diartikan "muncul dalam pikiran" (Van den Hoven, E., & Eggen, B., 2005).

Dalam proses pembuatan produk suvenir kali ini menggunakan salah satu proses pengecoran dengan metode *spin casting*. *Spin casting* merupakan salah satu proses pengecoran dari *centrifugal casting* yang sistem pengecoran menggunakan prinsip cetakan yang berputar pada poros. Keunggulan dari *spin casting* adalah dapat memproduksi suatu produk secara massal serta cepat dengan detail secara baik. Akan tetapi tidak semua produk dapat tercetak sempurna dengan menggunakan metode *spin casting*, Menurut (Risdiyono, Santosa & Suheryanto, 2018) Terdapat banyak faktor yang dapat mempengaruhi kualitas produk *Spin Casting* seperti suhu bahan material, kecepatan putar mesin *Spin*

*Casting* dan karakteristik ketelitian dimensi cetakan. Maka dari itu perlunya dilakukan penelitian terhadap beberapa parameter yang diteliti, sehingga dapat ditemukan parameter yang pas dalam pembuatan souvenir. Bahan yang digunakan dalam proses pencetakan *spin casting* memiliki sifat titik leleh rendah seperti paduan seng, paduan timah dan timah (Beznak, M., Bajicak, M., & Suba, R., 2014).

Tujuan utama dari penelitian ini adalah melakukan proses manufaktur menggunakan mesin *spin casting C-400 matic* pada produk souvenir Universitas Islam Indonesia berciri khas Yogyakarta serta melihat fenomena dari perubahan kecepatan putar serta tekanan cetak pada mesin *spin casting C-400 matic*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi kecepatan putar dan variasi tekanan pada mesin *spin casting* terhadap kualitas dari hasil cetakan souvenir?
2. Berapa variasi parameter kecepatan dan tekanan untuk mendapatkan kualitas hasil akhir produk terbaik dari desain souvenir terpilih?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini mencakup pada:

1. Pembuatan master dilakukan dengan metode *3d print SLA (Stereolithography)*.
2. Pembuatan desain dilakukan dengan menggunakan *software Autodesk Inventor 2018*.
3. Penelitian dilakukan pada pengaruh variasi kecepatan putar mesin *spin casting* 450 rpm – 750 rpm.
4. Penelitian dilakukan pada pengaruh variasi tekanan mesin *spin casting* 25 psi – 40 psi.
5. Pada penelitian ini material logam menggunakan paduan *zinc*.
6. Tidak terfokus terhadap pencetakan master serta *finishing* produk.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang ingin dicapai sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi parameter kecepatan putar serta tekanan mesin *spin casting* terhadap keterisian hasil cetakan.
2. Mengetahui parameter kecepatan dan tekanan untuk mendapatkan keterisian hasil akhir produk terbaik dari desain suvenir terpilih.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mampu mengetahui pengaruh variasi parameter kecepatan putar serta tekanan mesin *spin casting* terhadap keterisian hasil cetakan.
2. Mampu menunjukkan parameter pencetakan terbaik dalam pembuatan suvenir dengan bahan paduan zinc menggunakan *Spin Casting C-400 Matic*.
3. Membantu pengguna selanjutnya dalam penggunaan mesin *Spin Casting C-400 Matic* terhadap parameter yang diuji seperti pengaruh kecepatan putar serta tekanan terhadap hasil akhir produk suvenir berciri khas UII.

## 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 gambaran umum yang di dalamnya memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, luaran yang diharapkan dan manfaat penelitian.
2. **Bab II** Tinjauan Pustaka, berisi mengenai kajian pustaka dari hasil yang telah dicapai dan batas-batas dan kekurangan penelitian terdahulu, dan perkembangan metode-metode mutakhir yang telah dilakukan peneliti lain, Kajian ini diperoleh dari jurnal, seminar, prosiding dan lain-lain 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, pada bab ini berisikan tentang data-data yang sudah diperoleh dan akan diolah menggunakan metode yang sudah ditentukan. Dimana data yang diolah akan dianalisis juga dari hasil yang diperoleh.
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

Dalam pembuatan produk suvenir dalam kasus ini menggunakan metode *Spin Casting*, *Spin casting* adalah proses penuangan serta pembekuan logam yang memiliki sifat titik lebur rendah pada satu cetakan yang menggunakan prinsip gaya sentrifugal, *spin casting* juga merupakan salah satu dari beberapa metode pengecoran barang yang sama dalam jumlah yang banyak (Sucahyono, A. E., Nugraha, P., & Risdiyono, R, 2019). Terdapat banyak faktor yang dapat terjadi yang dapat mempengaruhi kualitas produk *Spin Casting* dapat berupa seperti suhu bahan material, kecepatan putar mesin dan karakteristik ketelitian dimensi cetakan (Risdiyono, Santosa & Suheryanto, 2018).

Dalam penelitian yang berjudul *Parameters affecting spin casting of decorative and mechanical parts* yang diteliti oleh LJ Barnard, DJ De Beer dan RI Campbel pada tahun 2009, terdapat parameter yang diteliti berkaitan dengan pencetakan *spin casting* seperti posisi sudut master, kecepatan putar mesin serta tekanan jepit mesin, bahan uji dalam penelitian tersebut yaitu balok berbahan paduan *zinc* dengan panjang 40mm, lebar 20mm dan tebal 10mm, serta tekanan jepit mesin yaitu 172,3 kpa. Dari penelitian tersebut didapatkan fakta bahwa posisi sudut master terbaik adalah pada sudut 90° dari pusat cetakan dengan persentase pengisian rongga cetakan mencapai 100%. Untuk pengujian variasi kecepatan dalam rentang 450 rpm sampai 650 rpm dengan peningkatan 50 rpm didapatkan bahwa deviasi dari hasil cetakan semakin baik seiring dari peningkatan kecepatan rotasi, pada percobaan variasi tekanan jepit, tekanan jepit mesin divariasikan dalam rentang 137,9 kPa sampai 241,3 kPa dan kecepatan rotasi yaitu 500 rpm, mengikuti kecepatan terbaik yang didapatkan pada percobaan variasi kecepatan. Didapatkan peningkatan tekanan persentase dari deviasi juga meningkat yaitu karakteristik dari dimensi semakin tipis.

Pada penelitian di atas variasi dari rentang kecepatan serta tekanan jepit akan menjadi acuan dalam penelitian ini, dalam penelitian ini juga menggunakan

arah *runner* lurus dimana bentuk *runner* lurus memiliki persentase keberhasilan lebih tinggi dibandingkan arah bentuk *runner* lainnya dimana resultan gaya sentrifugal tegak lurus dari pusat cetakan sehingga logam cair dapat mudah mengisi rongga-rongga kosong pada cetakan (Arifin, Z. dkk., 2019).

Parameter penelitian mengenai proses pencetakan menggunakan mesin *spin casting* diatas akan menjadi parameter acuan dalam penelitian kali ini yang membedakan adalah pada mesin yang digunakan serta bahan uji yang lebih kompleks, dikarenakan hasil akhir dari penelitian ini adalah membuat souvenir maka nilai dari visual hasil cetakan akan menjadi poin penting dalam pemilihan parameter terbaik.

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1 Spin Casting**

*Spin casting* adalah proses benda berputar berbentuk disk pada porosnya yang menyebabkan gaya sentrifugal, dan digunakan untuk melempar logam cair pada sebuah karet cetakan (Suminto, S., 2015). Pada mesin *Spin Casting* logam cair akan terdorong mengisi bagian detail lubang kosong dari cetakan cetakan yang disebabkan oleh gaya sentrifugal (Balingit, W. H., & Maglaya, A. B., 2013).

### **2.2.2 Vulkanisir**

Vulkanisir merupakan salah satu proses dalam pembuatan master cetakan dengan cara memberi gaya tekan dan suhu tertentu pada *silicone rubber* yang sebelumnya sudah diletakan master produk, dikarenakan *silicone rubber* diberi gaya tekan dan suhu tertentu maka *silicone rubber* akan membentuk cetakan sesuai dengan bentuk master. Proses vulkanisir digunakan untuk membuat cetakan pada rubber menggunakan mesin vulkanisir *P-400 matic* yang terdapat pada Laboratorium Teknik Mesin UII, Proses vulkanisir dilakukan dengan cara diberi gaya tekan 100 psi serta diberi suhu tertentu dengan suhu puncak 180°C dalam waktu kurang lebih 3600 sekon (Untoro, V. & Yefry, 2015).

### 2.2.3 *Silicon Rubber*

Cetakan Karet *Rubber Mold* atau *silicon rubber* dibentuk sesuai bentuk master menggunakan mesin vulkanisir P-400 Matic dengan diberi gaya tekanan sebesar 100 psi kemudian suhu puncak hingga 180°C dalam waktu 3600 sekon. Digunakannya *Rubber Mold* berbahan karet silikon karena dapat menahan panas hingga 500°C (Setiawan, J., Prasetyo, A., & Risdiyono, 2017).



Gambar 2.1 *Silicon Rubber*

### 2.2.4 *Autodesk Inventor 2018*

Dalam pembuatan desain souvenir dalam penelitian ini menggunakan *software Autodesk Inventor 2018*. *Software Autodesk Inventor 2018* merupakan *Software* jenis *Computer Aided Drawing (CAD)* yang lebih menekankan pada pemodelan solid, yang dulu sangat familier disebut *Auto CAD* (Wibawa., & Nendra, A. L., 2018).

### 2.2.5 *Zinc Alloy*

Material produk yang digunakan dalam penelitian ini adalah *zinc alloy* atau paduan seng, Paduan berbasis seng memiliki sifat yang unggul dalam proses manufaktur seperti 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).

### **2.2.6 Mesin 3d print**

Pembuatan master cetakan menggunakan metode 3D Print SLA (*Stereolithography*), menurut (Cahyandari, D., 2016) metode mencetak menggunakan jenis *3D Print SLA* memiliki keuntungan seperti memiliki tingkat ketelitian tinggi dan permukaan yang halus. *Stereolithography*) merupakan teknologi mencetak 3D dengan pola cetak lapis demi lapis menggunakan cahaya polimerisasi foto dimana cahaya menyebabkan rantai molekul dan akan membentuk polimer dalam membuat model dan prototipe (Rusianto, 2019).



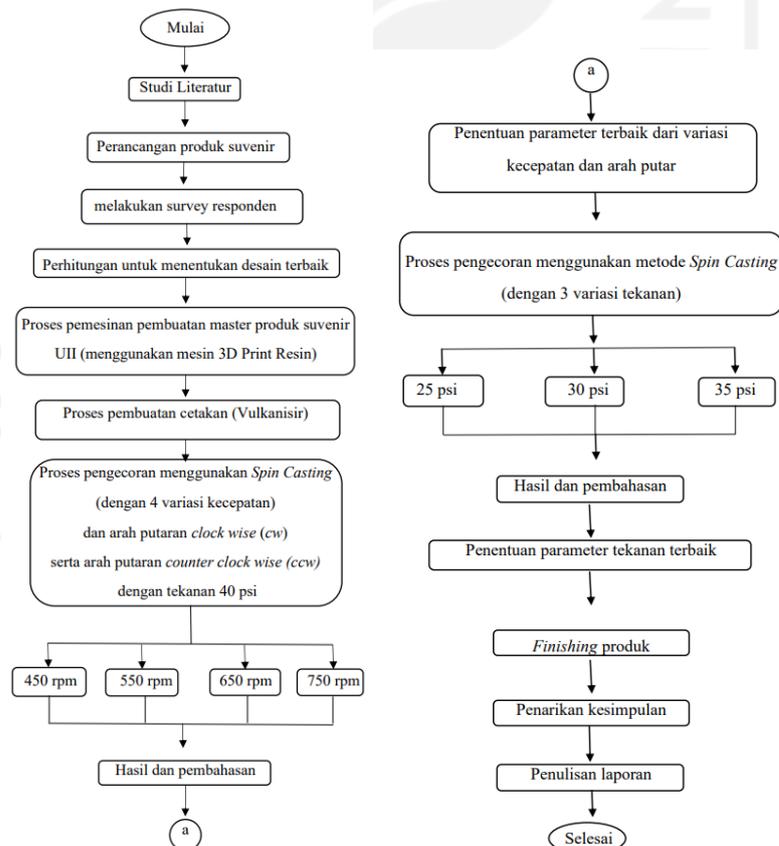
## BAB 3

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri UII kemudian penelitian ini dilakukan secara eksperimen atau percobaan, penelitian eksperimen merupakan metode penelitian dengan menggunakan pengaruh (*treatment*) perlakuan khusus (Arifin, Z., 2020). Parameter dalam penelitian ini adalah kecepatan dan tekanan jepit. Parameter putaran mesin menggunakan empat tingkatan yaitu 450 rpm, 550 rpm, 650 rpm dan 750 rpm serta arah putaran mesin *spin casting clockwise*(CW) serta *counter clockwise*(CCW) dan variasi tekanan jepit menggunakan empat tingkatan yaitu 25 psi, 30 psi, 35 psi dan 40 psi.

#### 3.1 Alur Penelitian

Tahapan penelitian ini dapat terlihat seperti pada diagram alur.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

### 3.1.1 Penjelasan dari alur penelitian

A. Mulai

Memulai penelitian dengan judul pengaruh kecepatan dan tekanan pada mesin *Spin Casting C-400 Matic* terhadap kualitas akhir produk souvenir UII.

B. Studi literatur

Pada tahap ini yaitu mencari literatur mengenai penelitian terdahulu seputar proses *Spin Casting* yang dapat membantu terhadap penelitian ini.

C. Perancangan produk souvenir

Proses perancangan produk yaitu dengan membuat tiga desain pembandingan dengan model souvenir berciri khas UII dipadukan dengan potensi wisata di sekitarnya.

D. Melakukan *survey* responden

Dalam pemilihan desain terbaik dengan cara melibatkan responden dari mahasiswa Universitas Islam Indonesia jurusan teknik mesin, dengan jumlah responden 35 orang.

E. Perhitungan untuk menentukan desain terbaik

Perhitungan desain terbaik menurut responden dilakukan dengan metode *Weighted Product Model*, menggunakan data dari *survey* responden.

F. Proses pemesanan pembuatan master produk souvenir UII

Setelah didapatkan desain terbaik menggunakan perhitungan *Weight Product Model*, maka setelah itu proses pemesanan pembuatan master dengan metode *3D Printing SLA (Stereolithography)*.

G. Proses pembuatan cetakan (Vulkanisir)

Proses pembuatan cetakan menggunakan metode vulkanisir, dimana master cetakan diletakan pada *silicone rubber*, dikarenakan efek penekanan sebesar 100 psi, suhu puncak 180°C dalam waktu 3600 sekon dari mesin vulkanisir, menyebabkan rongga cetakan pada *silicone rubber* berbentuk dari master cetakan.

H. Proses pengecoran dengan empat variasi kecepatan

Proses ini masuk dalam proses percobaan dengan empat variasi kecepatan yaitu 450 rpm, 550 rpm, 650 rpm dan 750 rpm, dengan arah putar *clockwise (CW)*, *counter clockwise (CCW)* dan tekanan 40 psi.

- I. Hasil dan pembahasan percobaan variasi kecepatan.
- J. Penentuan parameter terbaik dari variasi kecepatan serta arah putar.
- K. Proses pengecoran dengan tiga variasi tekanan dari parameter kecepatan dan arah putar terbaik. Pada Proses ini pengecoran dengan menggunakan parameter kecepatan dan arah putar terbaik dengan memvariasikan tiga tekanan jepit yaitu 25 psi, 30 psi dan 35 psi.
- L. Hasil dan pembahasan percobaan variasi tekanan.
- M. *Finishing* produk  
*Finishing* produk hasil cetakan dengan metode *metal polish*, serta melakukan *finishing* produk secara keseluruhan.
- N. Penarikan kesimpulan  
Menarik kesimpulan dari hasil percobaan variasi kecepatan serta tekanan.
- O. Penulisan Laporan.

## **3.2 Peralatan dan Bahan**

### **3.2.1 Peralatan**

Peralatan dan bahan merupakan pendukung dari penelitian yang dilakukan, berikut merupakan peralatan dan bahan yang digunakan pada penelitian ini:

#### **1. Mesin *Spin Casting***

Pada penelitian ini menggunakan *Spin Casting C-400 Matic* sebagai mesin pembuatan produk yang berada di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri UII.



Gambar 3.2 Mesin *Spin Casting*

## 2. Mesin Vulkanisir

Pada proses vulkanisir *rubber mold* menggunakan mesin P-400 *Matic* sebagai mesin vulkanisir yang berada di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri UII.



Gambar 3.3 Mesin Vulkanisir

### 3. Mesin Pelebur Material

Pada penelitian ini dalam proses peleburan material logam paduan *zinc* menggunakan Mesin peleburan logam *F-120 Matic* sebagai mesin pelebur logam yang berada di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri UII.



Gambar 3.4 Mesin pelebur logam *F-120 Matic*

### 4. Jangka sorong digital

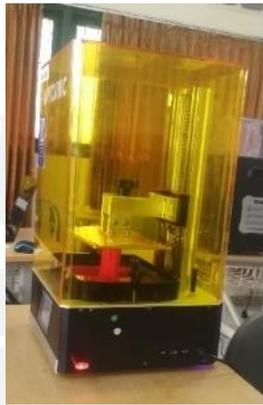
Pada penelitian ini digunakan Jangka Sorong Digital dengan ketelitian 0.01 mm digunakan untuk melakukan pengujian geometri ukuran dimensi pada spesimen uji.



Gambar 3.5 Jangka Sorong Digital

### 5. Mesin 3d Printing

Mesin *3D Printing* dalam pengujian ini berfungsi sebagai pembuatan master produk dan menggunakan jenis *3D Print SLA* (Stereolithography).



Gambar 3.6 Mesin 3D print SLA (*Stereolithography*).

### 3.2.2 Bahan

#### 1. Resin

Pada penelitian ini dalam membuat master cetakan menggunakan *Resin Bio Photopolymer*.



Gambar 3.7 *Resin Bio Photopolymer*.

## 2. Material Logam

Pada penelitian menggunakan material logam paduan *zinc* yang dilebur pada mesin peleburan logam sebelum masuk mesin *spin casting*.



Gambar 3.8 Paduan *zinc alloy*

### 3.3 Parameter penelitian

1. Parameter Proses adalah parameter yang nilainya divariasikan sesuai dengan variasi pengujian dan fungsi variasi parameter tersebut dengan tujuan untuk mendapatkan analisa pengaruh terhadap parameter respon (Damayanti, 2017)

Tabel 3.1 Parameter proses

No.	Variabel	Nilai	Satuan
1	Kecepatan	450,550,650 dan 750	Rpm
2	Arah Putar	<i>clockwise(cw)</i> dan <i>counter clockwise(ccw)</i>	
3	Tekanan	25, 30, 35, 40	Psi

2. Parameter Konstan adalah parameter yang nilainya sama atau tidak divariasikan atau parameter yang tidak diubah (Damayanti, 2017).

Tabel 3.2 Parameter konstan

No.	Variabel	Nilai	Satuan
1	Waktu Putaran	20	Detik
2	Suhu material	450 -500	°C

### **3.4 Pembuatan master produk**

Konsep yang digunakan dalam pembuatan produk souvenir memiliki unsur ikon Yogyakarta serta menambahkan ciri khas UII. Dalam pembuatannya produk didesain menggunakan software *Autodesk Inventor 2018* dan setelah memenuhi semua unsur kriteria di atas maka dibuat tiga desain pembandingan kemudian dari tiga desain tersebut diadakan *survey* dengan melibatkan responden dari mahasiswa UII dalam penentuan desain terbaik.

#### **3.4.1 Kriteria desain**

Dalam pembuatan produk, Produk harus memenuhi unsur kriteria desain yang diinginkan seperti :

1. Kreativitas

Kreativitas adalah menciptakan hal yang baru atau menggabungkan dari berbagai hal berbeda sehingga melahirkan hal yang baru.

2. Keamanan serta kenyamanan

Nilai keamanan serta kenyamanan dalam desain produk menjadi poin yang penting karena desain produk tidak boleh membahayakan penggunaannya.

3. Artistik

Artistik merupakan unsur nilai keindahan yang melekat pada produk dan menjadi daya tarik dari suatu produk.

4. Mempresentasikan UII dan Yogyakarta

Dikarenakan tujuan pasar penjualannya adalah mahasiswa UII, Alumni UII dan Keluarga besar UII.

#### **3.4.2 Pembuatan desain pembandingan**

Dalam proses ini adalah membuat tiga desain pembandingan sebagai calon souvenir yang nantinya akan menjadi produk souvenir UII sekaligus sebagai bahan penelitian, dalam pembuatan desain ini menggunakan software *Autodesk Inventor 2018*. Dari ketiga desain pembandingan ini akan dipilih satu sebagai desain terbaik dengan menggunakan penilaian berdasarkan kriteria desain.

## 1. Desain gantungan kunci



Gambar 3.9 Desain pertama gantungan kunci

Desain pertama merupakan gantungan kunci berbentuk persegi bercorak Tugu Yogyakarta ditambah dengan akses logo Universitas Islam Indonesia dengan memadukan kedua corak tersebut akan menambahkan kesan ikon yogyakarta yang kental akan kota budaya serta kota pelajar. kemudian untuk dimensi ukuran desain diatas yaitu: ( p x l ) ( 7,4 cm x 4,9 cm ).

## 2. Desain hiasan meja corak tugu serta keraton Yogyakarta



Gambar 3.10 Desain kedua hiasan meja corak Keraton dan Tugu

Desain kedua merupakan salah satu dari desain pembandingan yang didesain oleh penulis, desain kedua ini merupakan hiasan meja dengan corak ikon Yogyakarta seperti keraton dan Tugu kemudian untuk menambah kesan Universitas Islam Indonesia ditambah emblem tulisan Universitas Islam Indonesia beserta logonya pada bagian tengah. Untuk desain diatas memiliki ukuran diameter: ( p x t ) ( 9.5 cm x 6.48 cm )

### 3. Desain hiasan meja corak tugu serta malioboro Yogyakarta



Gambar 3.11 Desain ketiga Hiasan meja Corak Malioboro dan Tugu

Untuk desain ketiga sama seperti pada desain kedua akan tetapi berbeda pada corak keraton yang diubah menjadi corak ikon malioboro Yogyakarta sebagai jantung dari pusat wisata di kota yogyakarta kemudian untuk dimensi pada desain ketiga ini yaitu: ( p x t ) ( 9.5 cm x 6.48 cm )

#### 3.4.3 *Survey Responden*

*Survey* disini merupakan sebagai penentu desain terbaik dari tiga desain pembandingan diatas dengan mempertimbangkan kriteria desain yang telah dibuat dan responden berasal dari mahasiswa Universitas Islam Indonesia prodi teknik mesin dengan jumlah lebih dari 30 Mahasiswa. Setiap responden memberikan penilaian dari desain satu hingga desain tiga dengan mempertimbangkan aspek dari kriteria desain, penilaian berupa rentang angka

satu hingga empat, dimana angka satu memiliki penilaian paling kecil dan angka empat memiliki penilaian paling baik.

#### 3.4.4 Perhitungan penentuan desain terbaik

Dalam menentukan desain terbaik, perhitungan menggunakan metode *WPM (Weighted Product Model)*. Dimana data perhitungan tersebut berasal dari *survey* yang telah dilakukan sebelumnya.

#### 3.4.5 Pembuatan master cetakan

Proses pemesinan dilakukan dengan cara mencetak master cetakan pada mesin *Anycubic photon mono x resin 3D Printer* berbahan material *eResin-PLA Bio-Photopolymer* jenis *3D Print SLA (Stereolithography)*. sesuai dengan desain master cetakan yang sudah didesain menggunakan *software Autodesk Inventor 2018*.

#### 3.4.6 Proses vulkanisir cetakan

Proses vulkanisir digunakan untuk membuat cetakan pada *silicone rubber* menggunakan mesin vulkanisir *P-400 matic* yang terdapat pada Laboratorium Teknik Mesin UII, Proses vulkanisir dilakukan dengan cara diberi gaya tekan 100 psi serta diberi suhu tertentu dengan suhu puncak 180°C dalam waktu kurang lebih 3600 sekon. Berikut ini merupakan langkah dalam vulkanisir cetakan :

1. Mempersiapkan master yang ingin dicetak



Gambar 3.12 Master untuk vulkanisir cetakan

2. Menata master yang ingin dicetak pada *silicone rubber*



Gambar 3.13 Penataan master pada *silicone rubber*

3. Membuat rongga cetakan pada pola master berukuran setengah dari ketebalan master.



Gambar 3.14 pembuatan rongga cetakan

4. Meletakkan metal mushroom pada tengah dari rubber dan memberikan serbuk bedak sebagai pembatas antara rubber.



Gambar 3.15 Peletakan metal mushroom dan pemberian serbuk bedak

5. Meletakkan *silicone rubber* bagian atas pada *moulding frame*



Gambar 3.16 Peletakan rubber bagian atas

6. Menutup dan mengunci *moulding frame*



Gambar 3.17 Menutup serta mengunci *moulding frame*

7. Memasukan pada mesin vulkanisir *P-400 Matic*



Gambar 3.18 Mesin vulkanisir *P-400 Matic*

Proses vulkanisir memerlukan waktu 3600 sekon dengan suhu puncak 180 °C dengan diberi gaya tekan yaitu 100 psi, Dan berikut ini merupakan hasil dari proses vulkanisir.

### **3.4.7 Proses pengecoran produk**

Proses pengecoran produk untuk meneliti pengaruh dari variasi parameter kecepatan serta tekanan terhadap kualitas produk yang dihasilkan, dan berikut merupakan langkah dalam proses pengecoran produk :

1. Pemanasan paduan logam *zinc alloy* diatas *melting point* berkisar 450°C hingga 550°C pada mesin pelebur logam *F-120 matic*.
2. Penuangan logam cair pada mesin *spin casting C-400 matic*, penuangan dilakukan pada saat mesin *spin casting* sudah dalam keadaan berputar.
3. Pengujian variasi parameter kecepatan putar pada kecepatan 450 rpm, 550 rpm, 650 rpm dan 750 rpm, dan setiap parameter kecepatan putar terdapat arah putar *clockwise (CW)* dan *counter clockwise (CCW)*.
4. Parameter kecepatan terbaik akan menjadi acuan dalam pengujian parameter tekanan jepit mesin.
5. Pengujian variasi parameter tekanan jepit *spin casting* dilakukan pada tekanan 25 psi, 30 psi, 35 psi dan 40 psi.
6. Setiap percobaan dilakukan tiga kali percobaan, parameter yang dijaga konstan dalam percobaan adalah waktu putar mesin dan suhu material logam cair.
7. Penilaian produk terbaik dipilih dengan mengutamakan visual produk dan pengukuran hasil cetakan dilakukan dengan menggunakan jangka sorong digital.

### **3.4.8 Finishing produk**

Setelah mendapatkan parameter terbaik dalam pengujian variasi kecepatan serta tekanan maka setelah itu dilakukan *finishing* produk. Untuk finishing produk hasil coran dilakukan dengan menggunakan metode *metal polish* kemudian dilapisi dengan cairan *clear*. cairan *clear* berfungsi untuk

mengawetkan warna *polish* agar tidak mudah kusam. Untuk *finishing* kayu pada bagian *holding frame* yaitu dengan memotong sesuai desain kemudian bagian yang terpotong diberi *engraving* bertuliskan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta dan langkah terakhir dalam *finishing holding frame* yaitu dengan melakukan pernis kayu berbahan *clear water*.

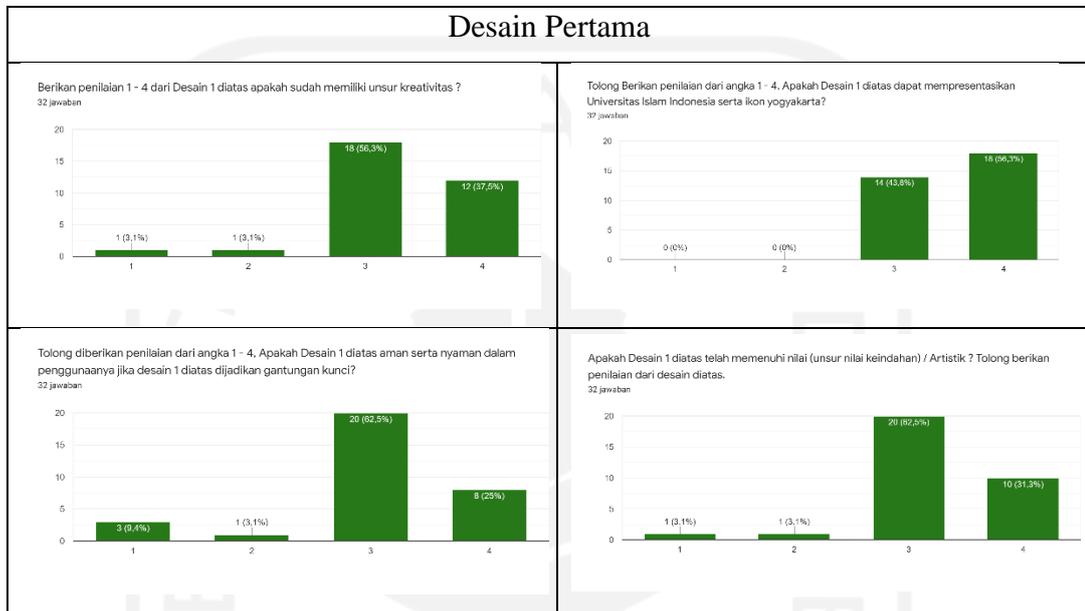


# BAB 4

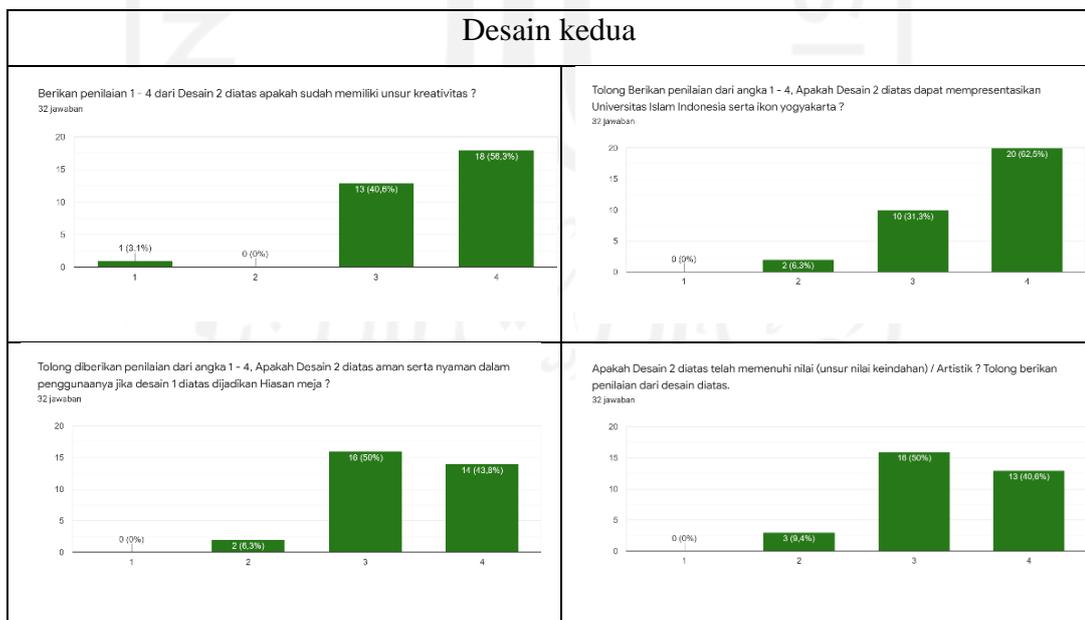
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil survei responden

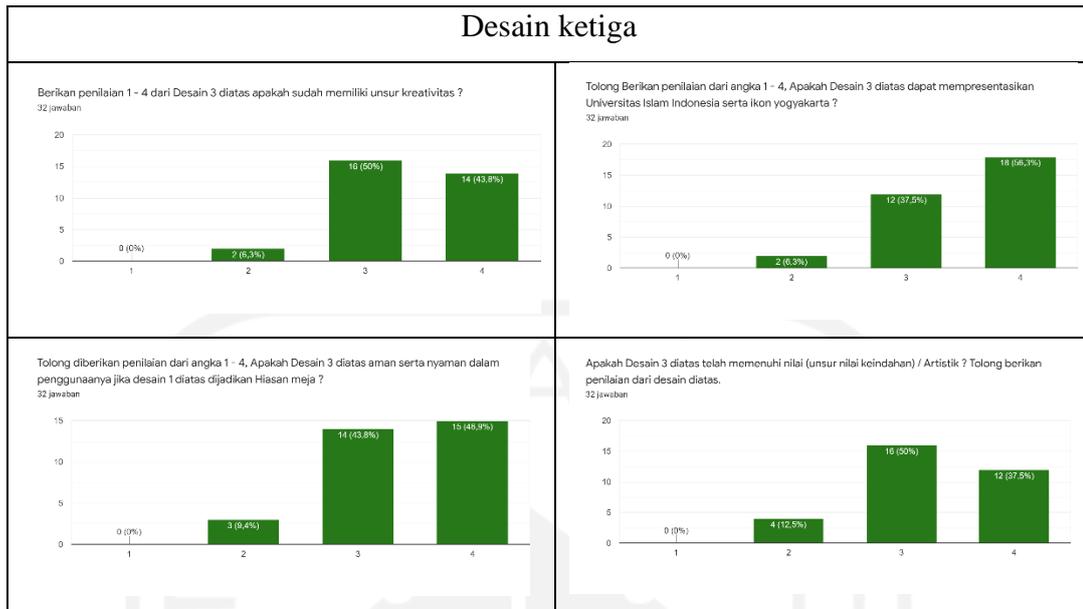
Tabel 4.1 Hasil *survey* responden pada desain pertama



Tabel 4.2 Hasil *Survey* Responden pada desain kedua



Tabel 4.3 Hasil *Survey* Responden pada desain ketiga



#### 4.1.1 Hasil Perhitungan pemilihan desain terbaik

Setelah melakukan *survey* maka setelah itu data berupa grafik hasil *survey* diatas diolah untuk menentukan desain terbaik menurut responden, perhitungan tersebut menggunakan metode WPM (*Weighted Product Model*).

1. Menghitung nilai rata – rata dari hasil *survey* yang nantinya akan menjadi data sampel, kemudian setelah itu menambahkan nilai bobot dari setiap variabel, dengan rumus:

Tabel 4.4 Sampel data

Kandidat	Bobot			
	0,3	0,2	0,1	0,4
	Kreativitas	Mempresentasikan UII serta potensi	Nyaman serta Aman digunakan	Artistik
Desain-1	3,28	3,56	3,03	3,21
Desain-2	3,50	3,56	3,37	3,31
Desain-3	3,37	3,50	3,37	3,25

2. Menentukan nilai tertinggi dari data sampel

Tabel 4.5 Menentukan nilai tertinggi dari sampel

Kandidat	Bobot			
	0,3	0,2	0,1	0,4
	Kreativitas	Mempresen- sikan UII serta potensi	Nyaman serta Aman digunakan	Artistik
Desain-1	3,28	3,56	3,03	3,21
Desain-2	3,50	3,56	3,37	3,31
Desain-3	3,37	3,50	3,37	3,25

### 3. Perhitungan Normalisasi

Tabel 4.6 Perhitungan Normalisasi

Kandidat	Bobot			
	0,3	0,2	0,1	0,4
	Kreativitas	Mempresen- sikan UII serta potensi	Nyaman serta Aman digunakan	Artistik
Desain-1	0,93714286	1	0,899109792	0,96978852
Desain-2	1	1	1	1
Desain-3	0,96285714	0,98314607	1	0,981873112

### 4. Perhitungan nilai dari bobot atribut

Tabel 4.7 Perhitungan nilai dari bobot atribut

Kandidat	Bobot			
	0,3	0,2	0,1	0,4
	Kreativitas	Mempresen- sikan UII serta potensi	Nyaman serta Aman digunakan	Artistik
Desain-1	0,98071257	1	0,989421339	0,98780408
Desain-2	1	1	1	1
Desain-3	0,98870916	0,99660626	1	0,992709429

### 5. Menghitung total nilai yang akan terakumulasikan sebagai peringkat pemilihan desain terbaik

Tabel 4.8 Menghitung total nilai

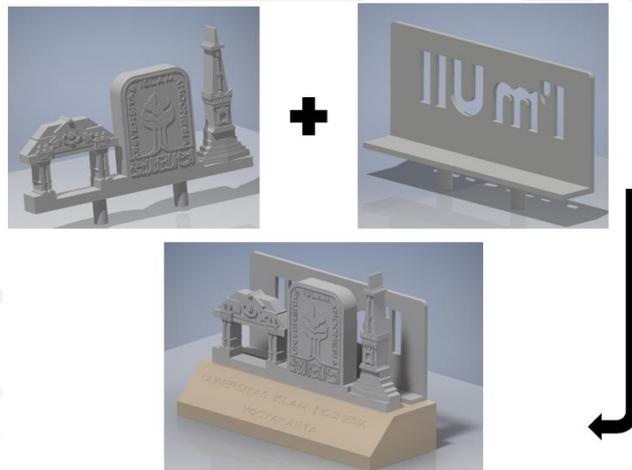
Kandidat	Bobot				Total Skor	Rank
	0,3	0,2	0,1	0,4		
	Kreativitas	Mempresen- sikan UII serta potensi	Nyaman serta Aman digunakan	Artistik		
Desain-1	0,98071257	1	0,989421339	0,98780408	0,9585038	3
Desain-2	1	1	1	1	1	1
Desain-3	0,98870916	0,99660626	1	0,992709429	0,9781699	2

Setelah perhitungan hasil *survey* menggunakan metode WPM (*Weighted Product Model*) didapatkan untuk desain terpilih yaitu desain kedua. Dengan mempertimbangkan aspek masukan dari responden maka banyak perubahan desain meliputi: menambahkan fitur tambahan dan mengurangi sudut lancip pada desain.

Cukup
Kurangi bentuk" yang dapat melukai
Masih kurang untuk kenyamanan karena masih banyak bentuk yang terkesan dapat menimbulkan luka banyak yang runcing dan berbentuk siku, dapat ditambahkan ornamen pada pinggiran kotak bawah berbentuk fillet atau seperti ornamen pada pinggiran atap gipsum
Sangat bagus

Gambar 4.1 Komentar serta saran dari responden

Dan berikut hasil akhir dari desain kedua setelah melewati proses perbaikan dengan mempertimbangkan saran dari responden.



Gambar 4.2 Desain Final

#### 4.1.2 Hasil cetak Master

Master souvenir tempat kartu nama dibuat menggunakan *Anycubic photon mono x resin 3D Printer* berbahan material *eResin-PLA Bio-Photopolymer* yang ada di Laboratorium Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Universitas

Islam Indonesia. Pemilihan pembuatan master menggunakan metode 3d print *Resin* dikarenakan hasil dari produk master cetakan berbahan *Resin* lebih tahan panas dan tekan dibanding dengan material *filament* pada saat vulkanisir.

#### DIMENSI UKURAN MASTER CETAKAN BENDA 1



Gambar 4.3 Dimensi ukuran master cetakan benda satu

#### DIMENSI UKURAN BENDA 2



Gambar 4.4 Dimensi ukuran Benda dua

Berikut ini adalah parameter pencetakan pada mesin *Anycubic photon mono x resin 3D Printer*.

Tabel 4.9 Parameter Variabel pencetakan Master

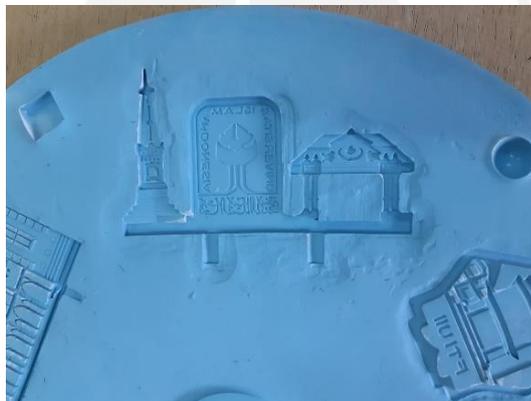
No.	Variabel	Nilai	Satuan
1	Layer Thickness	0.02	mm
2	Normal Exposure Time	8	s
3	Bottom Exposure Time	30	s

## 4.2 Hasil Vulkanisir

Berikut ini merupakan hasil dari proses vulkanisir jenis *silicone rubber* yang digunakan dengan warna *blue water*.



Gambar 4.5 Hasil vulkanisir silicone rubber secara keseluruhan



Gambar 4.6 Hasil vulkanisir silicone rubber benda satu



Gambar 4.7 Hasil vulkanisir silicone rubber benda dua

### 4.3 Hasil Pengecoran Logam

#### 4.3.1 Hasil Pengecoran dengan arah putar *Clockwise (CW)* dan *counter clockwise (CCW)*.

Pengecoran ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri UII dengan menggunakan mesin *Spin Casting C-400 matic* dan menggunakan parameter konstan yaitu tekanan 40 psi dan waktu berputar selama 20 sekon, sedangkan untuk parameter proses yaitu kecepatan 450 rpm, 550 rpm, 650 rpm dan 750 rpm. Dan berikut ini adalah hasil pengecorannya:

Tabel 4.10 Hasil cetak benda satu pada variasi parameter kecepatan putar

	
450 Rpm CW	450 Rpm CCW
	
550 Rpm CW	550 Rpm CCW

	
650 Rpm CW	650 Rpm CCW
	
750 Rpm CW	750 Rpm CCW

Tabel 4.11 Hasil cetak benda dua pada variasi parameter kecepatan putar

	
450 Rpm CW	450 Rpm CCW

	
550 Rpm CW	550 Rpm CCW
	
650 Rpm CW	650 Rpm CCW
	
750 Rpm CW	750 Rpm CCW

Setiap percobaan parameter kecepatan dilakukan tiga kali pengulangan pencetakan dengan sampel A, B dan C kemudian dari ketiga kali percobaan tersebut setiap dimensi dari ukuran produk casting diukur seperti panjang, ketebalan dan tinggi dari produk setelah itu dihitung rata-rata dari setiap dimensi produk tersebut. Pengukuran dimensi dilakukan dengan posisi perhitungan yang sama pada setiap sampel, untuk posisi pengukurannya dapat dilihat pada Gambar 4.8 dan Gambar 4.9 dibawah ini.



- = Panjang
- = Tinggi
- = Ketebalan

Gambar 4.8 Posisi pengukuran pada benda satu



- = Panjang
- = Tinggi
- = Ketebalan

Gambar 4.9 Posisi pengukuran pada benda dua

Tabel 4.12 Ukuran dimensi dan massa pada percobaan 450 rpm (CW)

Ukuran Dimensi untuk percobaan 450 rpm dengan arah putar *clock wise (cw)*

Sampel	Benda 1				Benda 2			
	Panjang	Ketebalan	Tinggi	Massa	Panjang	Ketebalan	Tinggi	Massa
A	93,20	7,94	55,35	115,98	93,84	9,60	41,49	42,92
B	93,48	7,97	55,21	115,70	93,72	9,61	41,59	42,98
C	93,40	7,94	55,36	116,04	94,05	9,67	41,45	43,3
Mean	93,36	7,95	55,31	115,91	93,87	9,63	41,51	43,07
STDEV (s)	0,14	0,02	0,08	0,18	0,17	0,04	0,07	0,20

Tabel 4.13 Ukuran dimensi dan massa pada percobaan 550 rpm (CW)

Ukuran Dimensi untuk percobaan 550 rpm dengan arah putar *clock wise (cw)*

Sampel	Benda 1				Benda 2			
	Panjang	ketebalan	Tinggi	massa	Panjang	ketebalan	Tinggi	massa
A	93,45	8,11	55,33	119,23	93,91	9,75	41,79	45,86
B	93,74	8,19	55,45	119,45	93,94	9,76	41,67	46,54
C	93,43	8,15	55,35	119,55	93,85	9,72	41,96	45,89
Mean	93,54	8,15	55,38	119,41	93,90	9,74	41,81	46,10
STDEV (s)	0,17	0,04	0,06	0,16	0,05	0,02	0,15	0,38

Tabel 4.14 Ukuran dimensi dan massa pada percobaan 650 rpm (CW)

Ukuran Dimensi untuk percobaan 650 rpm dengan arah putar *clock wise (cw)*

Sampel	Benda 1				Benda 2			
	Panjang	Ketebalan	Tinggi	Massa	Panjang	Ketebalan	Tinggi	Massa
A	93,95	8,13	55,37	121,76	94,36	9,78	41,82	48,36
B	93,98	8,23	55,5	121,93	94,15	9,8	41,97	48,79
C	93,8	8,12	55,46	121,58	94,37	9,74	41,82	49,75
Mean	93,91	8,16	55,44	121,76	94,29	9,77	41,87	48,97
STDEV (s)	0,10	0,06	0,07	0,18	0,12	0,03	0,09	0,71

Tabel 4.15 Ukuran dimensi dan massa pada percobaan 750 rpm (CW)

Ukuran Dimensi untuk percobaan 750 rpm dengan arah putar *clock wise (cw)*

Sampel	Benda 1				Benda 2			
	Panjang	Ketebalan	Tinggi	massa	Panjang	ketebalan	Tinggi	massa
A	94,08	8,55	55,58	129,15	94,28	9,77	41,98	49,66
B	94,18	8,56	55,75	128,88	94,4	9,84	42,00	49,98
C	94,40	8,20	55,7	128,94	94,23	9,78	41,92	49,55
Mean	94,22	8,44	55,68	128,99	94,30	9,80	41,97	49,73
STDEV (s)	0,16	0,21	0,09	0,14	0,09	0,04	0,04	0,22

Tabel 4.16 Ukuran dimensi dan massa pada percobaan 450 rpm (CCW)

Ukuran Dimensi untuk percobaan 450 rpm dengan arah putar *clock wise (ccw)*

Sampel	Benda 1				Benda 2			
	Panjang	Ketebalan	Tinggi	Massa	Panjang	Ketebalan	Tinggi	Massa
A	93,27	7,95	55,45	117,43	94,13	9,67	41,6	45,10
B	93,31	7,98	55,41	116,09	93,87	9,71	41,6	45,6
C	93,57	8,01	55,31	116,37	94,06	9,76	41,61	45,38
Mean	93,38	7,98	55,39	116,63	94,02	9,71	41,60	45,36
STDEV	0,16	0,03	0,07	0,71	0,13	0,05	0,01	0,25

Tabel 4.17 Ukuran dimensi dan massa pada percobaan 550 rpm (CCW)

Ukuran Dimensi untuk percobaan 550 rpm dengan arah putar *clock wise (ccw)*

Sampel	Benda 1				Benda 2			
	Panjang	Ketebalan	Tinggi	Massa	Panjang	Ketebalan	Tinggi	Massa
A	93,62	8,03	55,49	119,56	94,35	9,80	41,64	45,92
B	93,50	8,00	55,45	119,61	94,22	9,78	41,59	46,7
C	93,65	8,10	55,48	119,74	94,16	9,80	41,6	46,1
Mean	93,59	8,015	55,47	119,64	94,29	9,79	41,615	46,24
STDEV (s)	0,08	0,05	0,02	0,09	0,10	0,01	0,03	0,41

Tabel 4.18 Ukuran dimensi dan massa pada percobaan 650 rpm (CCW)

Ukuran Dimensi untuk percobaan 650 rpm dengan arah putar <i>clock wise</i> (ccw)								
Sampel	Benda 1				Benda 2			
	Panjang	ketebalan	Tinggi	massa	Panjang	ketebalan	Tinggi	massa
A	93,69	8,28	55,51	123,11	94,42	9,8	41,63	48,97
B	93,88	8,15	55,6	122,64	94,33	9,83	41,65	48,85
C	93,23	8,24	55,48	122,20	94,41	9,75	41,62	48,79
Mean	93,60	8,22	55,53	122,65	94,39	9,79	41,63	48,87
STDEV (s)	0,33	0,07	0,06	0,46	0,05	0,04	0,02	0,09

Tabel 4.19 Ukuran dimensi dan massa pada percobaan 750 rpm (CCW)

Ukuran Dimensi untuk percobaan 750 rpm dengan arah putar <i>clock wise</i> (ccw)								
Sampel	Benda 1				Benda 2			
	Panjang	ketebalan	Tinggi	massa	Panjang	ketebalan	Tinggi	massa
A	94,06	8,62	55,7	129,50	94,50	9,8	41,66	49,81
B	94,51	8,46	55,55	129,28	94,45	9,79	41,73	49,78
C	94,07	8,4	55,69	129,57	94,25	9,81	41,53	49,76
Mean	94,21	8,49	55,65	129,45	94,40	9,80	41,64	49,78
STDEV (s)	0,26	0,11	0,08	0,15	0,13	0,01	0,10	0,03

Berikut adalah hasil rata rata dari setiap variasi parameter kecepatan.

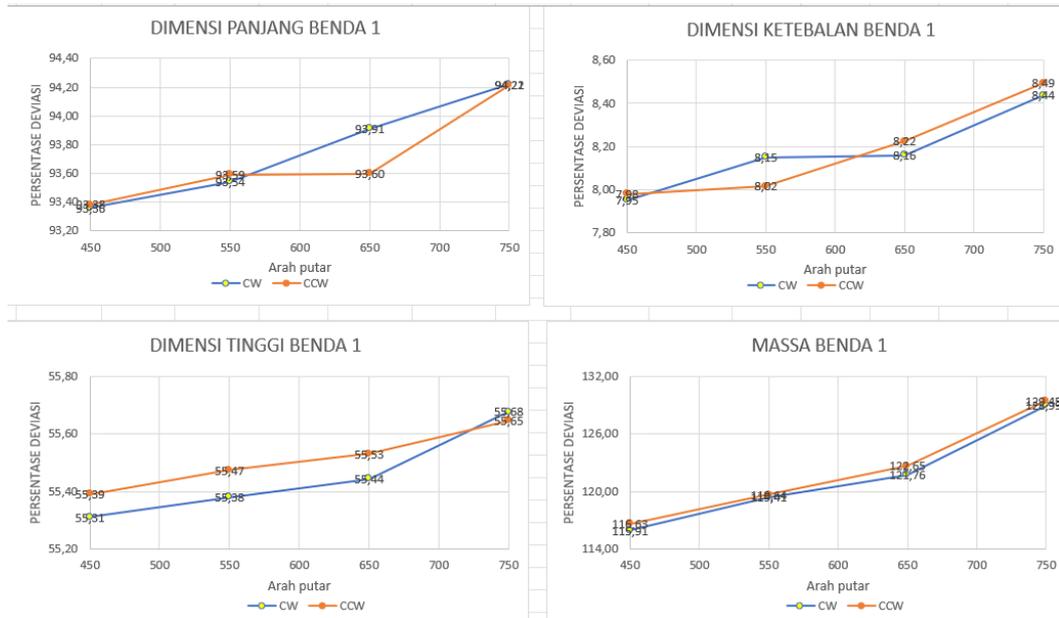
Tabel 4.20 Hasil rata rata dari setiap variasi parameter kecepatan

rpm	Hasil rata - rata benda 1 <i>clock wise</i> (cw)				Hasil rata - rata benda 2 <i>clock wise</i> (cw)			
	Panjang	Ketebalan	Tinggi	Massa	Panjang	Ketebalan	Tinggi	Massa
450	93,36	7,95	55,31	115,91	93,87	9,63	41,51	43,07
550	93,54	8,15	55,38	115,70	93,90	9,74	41,81	46,10
650	93,91	8,16	55,44	121,76	94,29	9,77	41,87	48,97
750	94,22	8,44	55,68	128,99	94,30	9,80	41,97	49,73

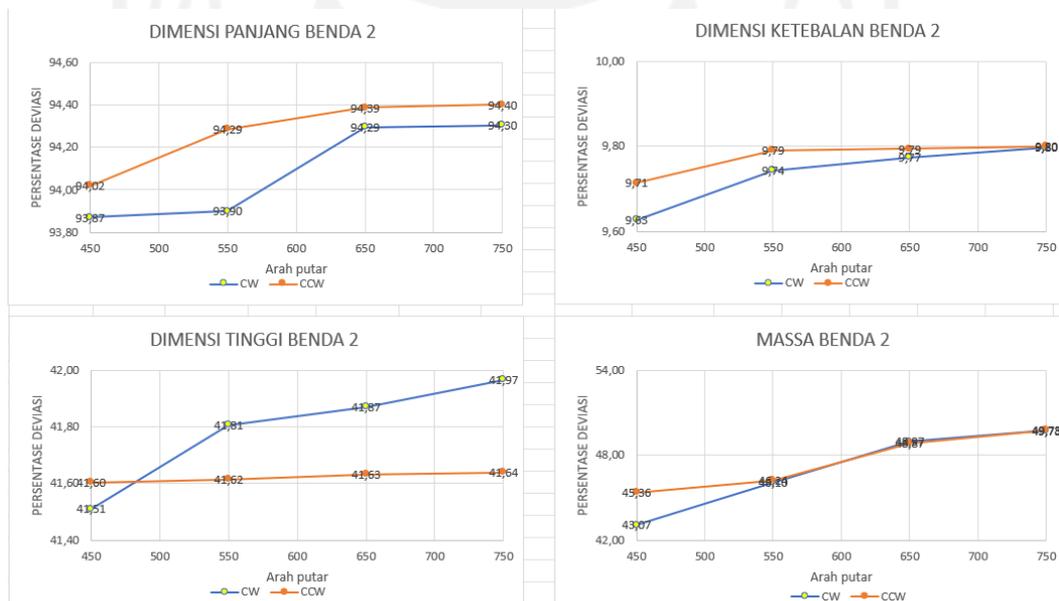
  

rpm	Hasil rata - rata benda 1 <i>clock wise</i> (ccw)				Hasil rata - rata benda 2 <i>clock wise</i> (ccw)			
	Panjang	Ketebalan	Tinggi	Massa	Panjang	Ketebalan	Tinggi	Massa
450	93,38	7,98	55,39	116,63	94,02	9,71	41,60	45,36
550	93,59	8,02	55,47	119,64	94,29	9,79	41,62	46,24
650	93,60	8,22	55,53	122,65	94,39	9,79	41,63	48,87
750	94,21	8,49	55,65	129,45	94,40	9,80	41,64	49,78

Untuk memudahkan dalam pembacaan data diatas, maka dibuatlah grafik dan berikut adalah grafik dari rata – rata setiap parameter kecepatan.



Gambar 4.10 grafik dari setiap parameter kecepatan benda satu



Gambar 4.11 grafik dari setiap parameter kecepatan benda dua

Dari grafik pada Gambar 4.10 dan Gambar 4.11 diatas terlihat bahwa semakin tinggi tingkat kecepatan putar mesin *spin casting*, nilai dari dimensi panjang, ketebalan, tinggi serta nilai dari massa semakin tinggi. Dengan semakin besarnya dimensi serta massa mengindikasikan bahwa semakin tinggi kecepatan putar mesin *spin casting*, tingkat keterisian dari cetakan semakin baik. Hal tersebut

disebabkan oleh efek dari gaya sentrifugal yang tinggi dapat membuat material logam cair mengisi rongga cetakan dengan baik, akan tetapi perlu digaris bawahi bahwa kecepatan putar yang terlampau tinggi dapat menimbulkan cacat terhadap hasil coran.

#### 4.3.2 Hasil pengecoran dengan variasi tekan jepit

Setelah didapatkan parameter kecepatan dan arah putar terbaik maka selanjutnya adalah penentuan parameter tekanan jepit terbaik, untuk benda satu dengan parameter konstan yaitu kecepatan putar 550 rpm serta waktu putar 20 sekon dan arah putar *counter clockwise (CCW)* sedangkan untuk parameter prosesnya yaitu tekanan 25 psi, 30 psi dan 35 psi. untuk parameter konstan pada benda dua dengan kecepatan putar 750 rpm dan waktu putar 20 sekon dengan arah putar *counter clockwise (CCW)* sedangkan untuk parameter prosesnya yaitu tekanan 25 psi, 30 psi dan 35 psi.

Percobaan pemilihan tekanan jepit dilakukan pada Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Berikut ini adalah hasil percobaan variasi tekanan jepit pada mesin *spin casting* untuk benda satu dan benda dua.

Tabel 4.21 Hasil Produk benda satu pada variasi tekanan jepit

	
25 psi	30 psi

	
35 psi	40 psi

Tabel 4.22 Hasil Produk benda dua pada variasi tekanan jepit

	
25 psi	30 psi
	
35 psi	40 psi

Setiap percobaan parameter tekanan jepit dilakukan tiga kali pengulangan pencetakan dengan sampel A, B dan C kemudian dari ketiga kali percobaan tersebut setiap dimensi dari ukuran produk casting diukur seperti panjang,

ketebalan dan tinggi dari produk setelah itu dihitung rata-rata dari setiap dimensi produk tersebut.

Tabel 4.23 Hasil Ukuran dimensi dan massa Benda satu pada variasi tekanan

TEKANAN 25		BENDA 1 550 CCW				TEKANAN 30		BENDA 1 550 CCW			
PSI	Panjang	Ketebalan	Tinggi	Massa	PSI	Panjang	Ketebalan	Tinggi	Massa		
A	93,73	8,25	55,88	118,83	A	93,75	8,14	55,86	124,12		
B	93,63	8,23	55,73	118,58	B	93,56	8,17	55,73	125,04		
C	93,85	8,15	55,94	119,9	C	93,81	8,14	55,84	124,61		
Mean	93,74	8,21	55,85	119,10	Mean	93,71	8,15	55,81	124,59		
STDEV (s)	0,11	0,05	0,11	0,70	STDEV (s)	0,13	0,02	0,07	0,46		

TEKANAN 35		BENDA 1 550 CCW				TEKANAN 40		BENDA 1 550 CCW			
PSI	Panjang	Ketebalan	Tinggi	Massa	PSI	Panjang	Ketebalan	Tinggi	Massa		
A	93,66	8,17	55,64	120,03	A	93,7	8,03	55,49	119,56		
B	93,67	8,15	55,69	120,11	B	93,5	8,0	55,45	119,61		
C	93,62	8,12	55,63	119,98	C	93,67	8,1	55,48	119,74		
Mean	93,65	8,15	55,65	120,04	Mean	93,62	8,04	55,47	119,64		
STDEV (s)	0,03	0,03	0,03	0,07	STDEV (s)	0,11	0,05	0,02	0,09		

Tabel 4.24 Hasil Ukuran dimensi Benda dua pada variasi tekanan

TEKANAN 25		BENDA 2 750 CCW				TEKANAN 30		BENDA 2 750 CCW			
PSI	Panjang	Ketebalan	Tinggi	Massa	PSI	Panjang	ketebalan	Tinggi	Massa		
A	95,42	9,86	42,24	57,08	A	95,22	9,87	42,03	54,71		
B	95,43	9,93	42,09	57,16	B	95,38	9,91	42,16	55,18		
C	95,22	9,96	42,14	57,23	C	95,37	9,93	42,11	55,08		
Mean	95,36	9,92	42,16	57,16	Mean	95,32	9,90	42,10	54,99		
STDEV (s)	0,12	0,05	0,08	0,08	STDEV (s)	0,09	0,03	0,07	0,25		

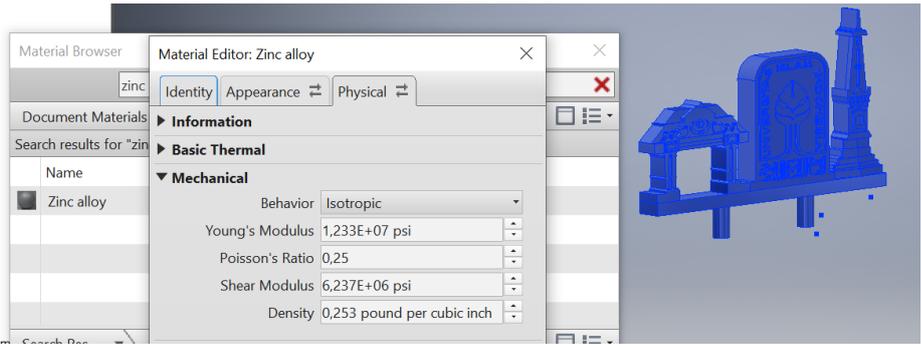
  

TEKANAN 35		BENDA 2 750 CCW				TEKANAN 40		BENDA 2 750 CCW			
PSI	Panjang	Ketebalan	Tinggi	Massa	PSI	Panjang	ketebalan	Tinggi	Massa		
A	94,75	9,83	41,86	53,86	A	94,50	9,80	41,66	49,81		
B	95,00	9,85	41,86	53,52	B	94,45	9,79	41,73	49,07		
C	94,90	9,8-	42,00	53,15	C	94,25	9,81	41,53	49,22		
Mean	94,88	9,84	41,91	53,51	Mean	94,40	9,80	41,64	49,37		
STDEV (s)	0,13	0,01	0,08	0,36	STDEV (s)	0,13	0,01	0,10	0,39		

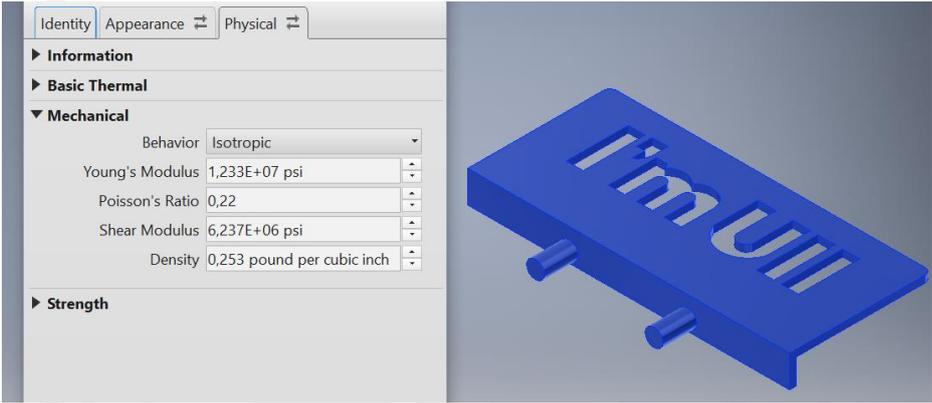
## 4.4 Analisis dan Pembahasan

### 4.4.1 Penghitungan massa produk dari *Software Inventor*

Proses penghitungan massa produk dari *software inventor* ini merupakan sebagai analisa terhadap keterisian hasil coran. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *zinc alloy*, *zinc alloy* memiliki massa jenis yaitu  $6.8 \text{ kg/dm}^3$  atau  $0.25 \text{ lb/in}^3$  jika di konversi terhadap *pound per cubic inch* (Azizi, A., & Haghghi, G. G, 2015).



Gambar 4.12 Penyesuaian material yang akan digunakan pada benda satu



Gambar 4.13 Penyesuaian material yang akan digunakan pada benda dua

Pada Gambar 4.12 dan Gambar 4.13 diatas pemilihan material sudah disesuaikan dengan bahan material yang akan digunakan pada proses *Spin casting* yaitu *zinc alloy*, maka massa dari produk dapat diketahui dapat terlihat pada gambar dibawah ini.

PARTS LIST			
ITEM	QTY	PART NUMBER	MASS
1	1	tugu	0,019 kg
2	1	Lambang UII	0,070 kg
3	1	Part Bag.bawah	0,024 kg
4	1	kraton	0,025 kg

PARTS LIST			
ITEM	QTY	PART NUMBER	MASS
1	1	Benda dua	0,059 kg

Gambar 4.14 Hasil perhitungan massa dari software

Pada Gambar 4.14 diatas dapat terlihat bahwa total massa dari benda satu yaitu 138 gram dan total massa pada benda 2 yaitu 59 gram.

Dan tabel pada bawah ini merupakan perhitungan massa benda satu dan benda dua dari hasil cetakan.

Tabel 4.25 Hasil perhitungan massa benda satu dan benda dua dari hasil cetakan

Massa Benda 1 CCW					
kecepatan (rpm)	sample			Mean	STDEV (s)
	A	B	C		
450	117,43	116,09	116,37	116,63	0,71
550	119,56	119,61	119,74	119,64	0,09
650	123,11	122,64	122,20	122,65	0,46
750	129,50	129,28	129,57	129,45	0,15

Massa Benda 2 CCW					
kecepatan (rpm)	sample			Mean	STDEV(s)
	A	B	C		
450	45,10	45,6	45,38	45,36	0,25
550	45,92	46,7	46,1	46,24	0,41
650	48,97	48,85	48,79	48,87	0,09
750	49,81	49,78	49,76	49,78	0,03

Massa Benda 1 CW					
kecepatan (rpm)	sample			Mean	STDEV(s)
	A	B	C		
450	115,98	115,70	116,04	115,91	0,18
550	119,23	119,45	119,55	119,41	0,16
650	121,76	121,93	121,58	121,76	0,18
750	129,15	128,88	128,94	128,99	0,14

Massa Benda 2 CW					
kecepatan (rpm)	sample			Mean	STDEV(s)
	A	B	C		
450	42,92	42,98	43,3	43,07	0,20
550	45,86	46,54	45,89	46,10	0,38
650	48,36	48,79	49,75	48,97	0,71
750	49,66	49,98	49,55	49,73	0,22

Massa Benda 1 Pada kecepatan 550 rpm					
Tekanan	sample			Mean	STDEV (s)
	A	B	C		
25	118,83	118,58	119,9	119,10	0,70
30	124,12	125,04	124,61	124,59	0,46
35	120,03	120,11	119,98	120,04	0,07
40	119,56	119,61	119,74	119,64	0,09

Massa Benda 2 pada kecepatan 750 rpm					
Tekanan	sample			Mean	STDEV(s)
	A	B	C		
25	57,04	57,48	57,1	57,21	0,24
30	56,21	55,18	55,08	55,49	0,63
35	53,86	53,52	53,15	53,51	0,36
40	49,81	49,78	49,76	49,78	0,03

Pada Tabel 4.25 diatas dapat dilihat bahwa massa tertinggi untuk benda satu yaitu pada variasi kecepatan 750 rpm arah putar CCW dan tekanan 40 psi, dengan rata – rata hasil massa produk 129.45 gram. Untuk benda dua massa tertinggi pada variasi kecepatan 750 rpm arah putar CCW dan tekanan 40 psi, dengan rata – rata hasil massa produk 49.78 gram. Dari kedua produk tersebut terdapat perbedaan hasil massa produk terhadap perhitungan dari *software autodesk inventor 2018*, hal tersebut disebabkan oleh perbedaan dimensi desain yang dibuat dibanding hasil cetak 3d print resin yaitu terdapat penyusutan master bekisar 1.5 hingga 2 mm pada semua dimensi ukuran master. akan tetapi jika dilihat dari trend pada Tabel 4.25 diatas, hasil tersebut dapat mengindikasikan bahwa semakin cepat putaran mesin *spin casting* maka keterisian dari hasil coran semakin baik dan semakin besar tekanan jepit yang diberikan maka rongga cetakan akan mengecil dan berpengaruh terhadap dimensi hasil coran.

#### 4.4.2 Penentuan parameter kecepatan terbaik

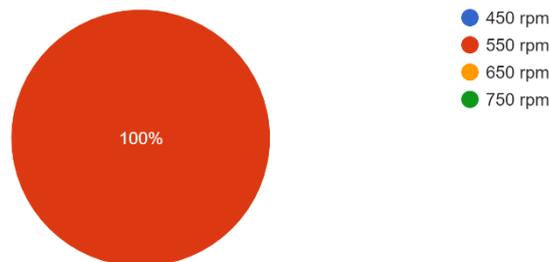
Dari hasil percobaan pencetakan parameter kecepatan dilihat pada Tabel 4.10, didapatkan pada kecepatan 450 rpm bagian bawah pada benda satu kurang terisi secara sempurna. Dengan bertambahnya kecepatan putar mesin, bagian

bawah dari benda satu semakin terisi dengan sempurna begitupun pada bagian lain. Untuk benda dua dapat dilihat **Tabel 4.11** diatas pada kecepatan 450 rpm arah putar CW maupun CCW pada bagian bawah benda dua kurang terisi secara maksimal hal ini disebabkan oleh gaya sentrifugal tidak cukup memberikan gaya untuk mengisi rongga cetakan, Dengan bertambahnya kecepatan putar keterisian dari benda dua semakin baik pada rentang percobaan pencetakan *spin casting* 450 -750 rpm.

Untuk menentukan parameter kecepatan terbaik yaitu dengan cara pengamatan secara visual, penulis melibatkan responded dari tim penelitian *spin casting* berjumlah enam orang, dari enam orang responden menilai bahwa pada benda satu parameter optimum yaitu pada kecepatan 550 rpm, untuk benda dua pada kecepatan 750 rpm. Penilaian tersebut melibatkan aspek konsistensi terhadap hasil pengecoran serta karakteristik visual produk yang dihasilkan.

Menurut anda dari hasil coran produk satu yang anda lihat secara langsung, berapa kecepatan putar yang harus digunakan ?

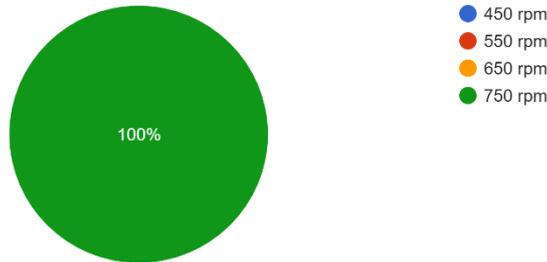
6 jawaban



Gambar 4.15 Hasil survei responden pemilihan kecepatan terbaik benda Satu

Menurut anda dari hasil coran produk dua yang anda lihat secara langsung, berapa kecepatan putar yang harus digunakan ?

6 jawaban



Gambar 4.16 Hasil survei responden pemilihan kecepatan terbaik benda dua

#### 4.4.3 Penentuan parameter arah putar terbaik

Setelah didapatkan nilai rata – rata dari dimensi setiap produk hasil coran benda satu dan benda dua pada setiap parameter kecepatan dan parameter arah putar *clockwise* (CW) dan *counter clockwise* (CCW) dapat dilihat pada **Tabel 4.12** sampai **Tabel 4.19** setelah itu dihitung nilai penyimpangan dari dimensi cetakan dengan rumus :

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

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

Maka setelah dihitung dengan perbandingan hasil coran benda satu dan benda dua dengan master didapatkan persentase deviasi sebesar:

Tabel 4.26 Persentase deviasi variasi kecepatan pada benda satu

DIMENSI BENDA 1						
RPM	PENYIMPANGAN (%)					
	PANJANG		KETEBALAN		TINGGI	
	CW	CCW	CW	CCW	CW	CCW
450	1,98	1,96	6,47	6,12	0,88	0,73
550	1,80	1,74	4,12	5,71	0,76	0,59
650	1,41	1,73	4,00	4,00	0,64	0,48
750	1,08	1,09	0,75	0,08	0,22	0,27

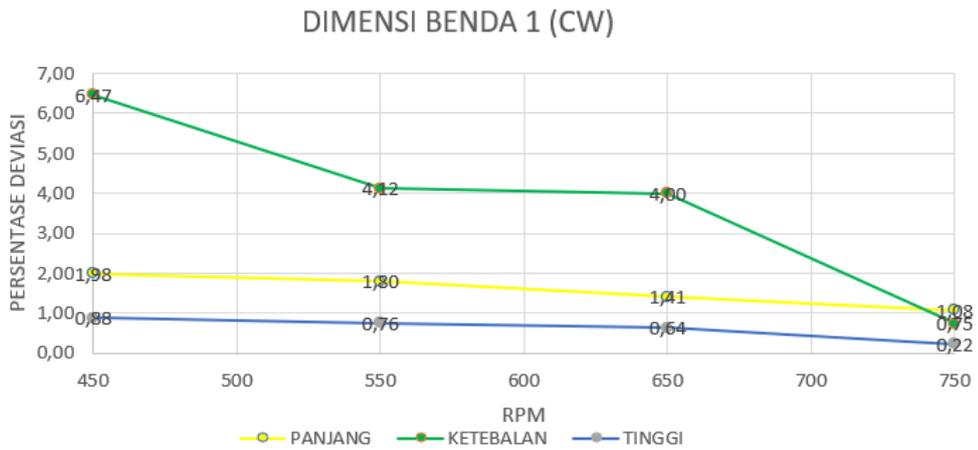
Untuk pemilihan parameter arah putar terbaik menggunakan metode persentase deviasi, hal tersebut disebabkan bentuk produk yang dihasilkan pada kecepatan putar 550 rpm arah putar *clockwise* (CW) maupun *counter clockwise* (CCW) memiliki karakteristik yang sama, maka untuk mempermudah memberi keputusan dengan membandingkan dari persentase deviasi yang dapat dilihat pada **Tabel 4.26** diatas, dimana pada kecepatan putar 550 rpm nilai deviasi dengan arah putar *counter clockwise*(CCW) memiliki nilai deviasi yang lebih kecil dibanding arah putar *clockwise*(CW) sehingga dipilih arah putar *counter clockwise*(CCW) sebagai parameter arah putar benda satu.

Tabel 4.27 Persentase deviasi variasi kecepatan pada benda dua

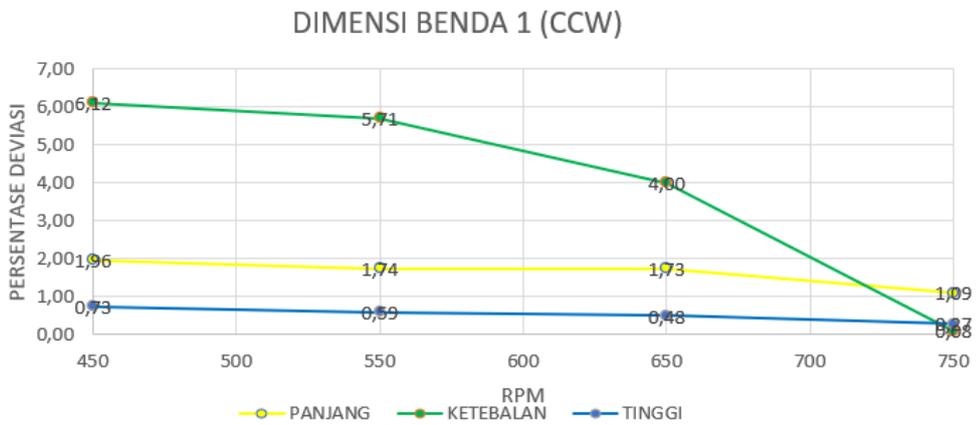
DIMENSI BENDA 2						
RPM	PENYIMPANGAN (%)					
	PANJANG		KETEBALAN		TINGGI	
	CW	CCW	CW	CCW	CW	CCW
450	1,45	1,25	3,73	2,40	1,64	1,41
550	1,42	1,01	2,57	2,10	0,93	1,39
650	1,00	0,91	2,27	2,07	0,78	1,34
750	0,99	0,89	2,03	2,00	0,55	1,33

Untuk pemilihan parameter arah putar terbaik pada benda dua sama seperti pada benda satu diatas yaitu dengan cara membandingkan hasil deviasi arah putar *clockwise*(CW) maupun *counter clockwise*(CCW) dari parameter kecepatan terbaik pada benda dua yaitu 750 rpm, dapat dilihat pada **Tabel 4.27** diatas, untuk nilai deviasi dari dimensi panjang maupun ketebalan arah putar *counter clockwise*(CCW) memiliki nilai deviasi yang lebih kecil dibanding arah putar *clockwise*(CW) sehingga dipilih arah putar *counter clockwise*(CCW) sebagai parameter arah putar benda dua.

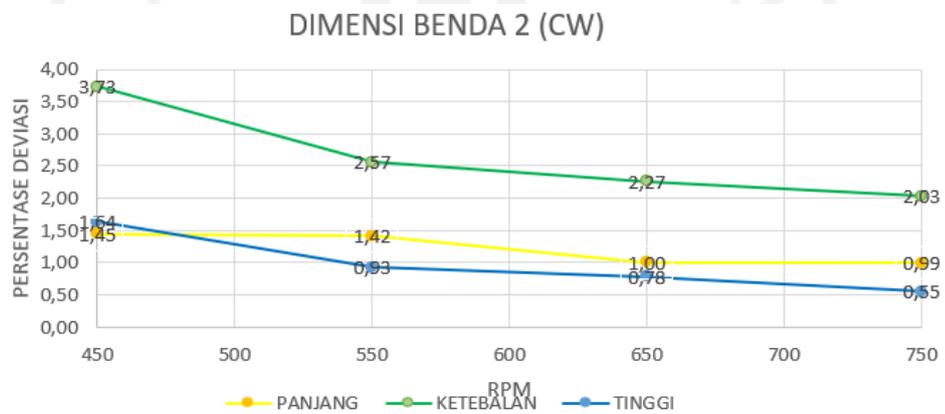
Dan berikut ini adalah grafik persentase deviasi variasi kecepatan pada benda satu dan benda dua:



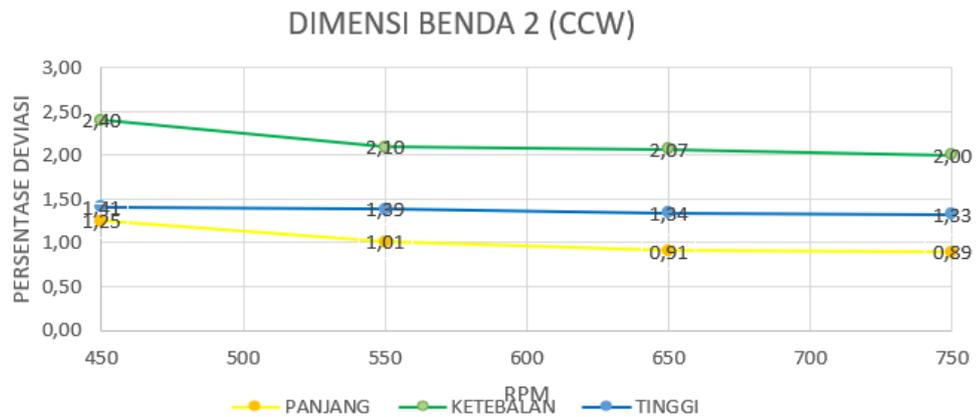
Gambar 4.17 Grafik deviasi variasi kecepatan pada benda satu (CW)



Gambar 4.18 Grafik deviasi variasi kecepatan pada benda satu (CCW)



Gambar 4.19 Grafik deviasi variasi kecepatan pada benda dua (CW)



Gambar 4.20 Grafik deviasi variasi kecepatan pada benda dua (CCW)

Dari grafik diatas terlihat hasil deviasi coran terhadap master pada benda satu maupun benda dua dalam rentang kecepatan putar mesin spin casting 450 rpm hingga 750 rpm, terlihat bahwa semakin cepat putaran pada mesin *spin casting* maka tren grafik menurun baik itu parameter arah putar *clockwise*(CW) dan *counter clockwise*(CCW) dan dapat disimpulkan bahwa semakin cepat putaran mesin *spin casting* maka dimensi hasil coran akan mendekati dimensi dari master cetakan yang disebabkan oleh semakin besarnya gaya sentrifugal, sehingga aliran coran dapat mengisi ruang – ruang kosong dari cetakan semakin baik.

Dari analisa hasil cetak secara pengamatan visual maupun perhitungan nilai deviasi diatas didapatkan parameter kecepatan serta arah putar terbaik pada benda satu dan dua, yaitu:

Tabel 4.28 Parameter kecepatan serta arah putar terbaik

Parameter kecepatan serta arah putar terbaik		
	Kecepatan putar	Arah putar
Benda satu	550 rpm	<i>counter clockwise(ccw)</i>
Benda dua	750 rpm	<i>counter clockwise(ccw)</i>

Data dari **Tabel 4.28** diatas akan menjadi parameter tetap dalam percobaan variasi parameter tekanan.

#### 4.4.4 Penentuan parameter tekanan terbaik

Setelah melakukan percobaan pencetakan pada benda satu maupun benda dua dengan parameter tetap pada **Tabel 4.28** , dan parameter proses yaitu tekanan cetak 25 psi, 30 psi, 25psi dan 40 psi. Didapatkan hasil cetak seperti pada **Tabel 4.21** untuk benda satu dan **Tabel 4.22** untuk benda dua, kemudian dari hasil cetak tersebut dihitung dimensinya seperti pada **Tabel 4.23** untuk benda satu dan **Tabel 4.24** untuk benda dua, kemudian dilakukan perhitungan nilai deviasi dengan rumus sebagai berikut:

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

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

Berikut ini adalah hasil perhitungan persentase Deviasi dimensi benda satu dan benda dua :

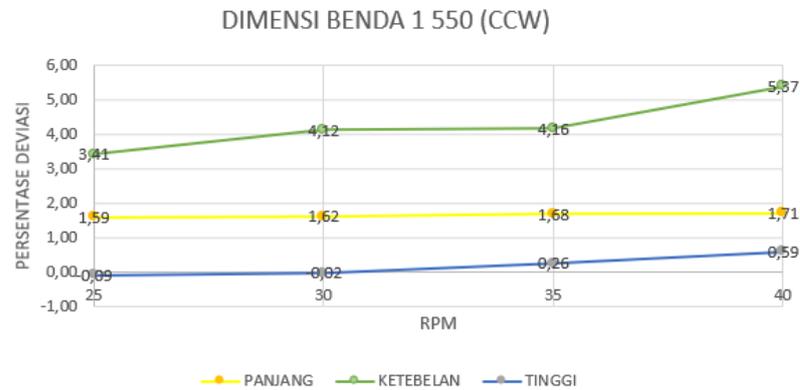
Tabel 4.29 Perhitungan persentase Deviasi dimensi benda satu 550 rpm (CCW)

DIMENSI BENDA 1 550 RPM CCW			
TEKANAN (PSI)	PENYIMPANGAN(%)		
	PANJANG	KETEBELAN	TINGGI
25	1,59	3,41	-0,09
30	1,62	4,12	-0,02
35	1,68	4,16	0,26
40	1,71	5,37	0,59

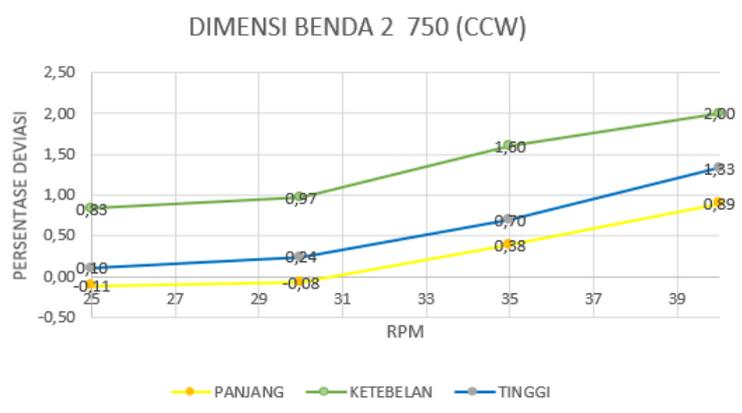
Tabel 4.30 Perhitungan persentase Deviasi dimensi benda dua 750 rpm (CCW)

DIMENSI BENDA 2 750 RPM CCW			
TEKANAN (PSI)	PENYIMPANGAN(%)		
	PANJANG	KETEBELAN	TINGGI
25	-0,11	0,83	0,10
30	-0,08	0,97	0,24
35	0,38	1,60	0,70
40	0,89	2,00	1,33

Dan berikut ini adalah grafik persentase deviasi variasi tekanan pada benda satu dan benda dua:



Gambar 4.21 Grafik perbandingan persentase Deviasi benda satu



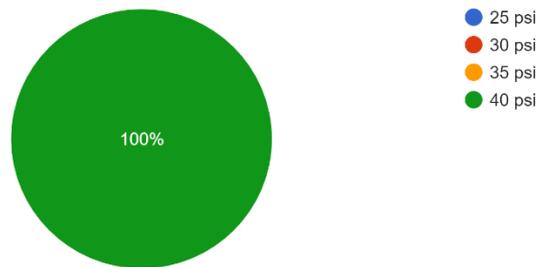
Gambar 4.22 Grafik perbandingan persentase Deviasi benda dua

Pemilihan produk terbaik yaitu dengan pengamatan secara visual dapat dilihat pada **Tabel 4.21** terlihat pada tekanan 25 psi terdapat cacat coran berupa cekungan yang disebabkan oleh fenomena flash dan sirip yaitu terbuangnya logam cair dikarenakan tingkat tekanan yang terlalu rendah, kemudian terlihat pada tekanan 40 psi hasil cetak yang didapatkan baik tingkat porositas menurun, Untuk benda kedua poin penilaian utama sama seperti pada benda satu yaitu penilaian secara visual, dapat terlihat pada **Tabel 4.22** secara visual hasil cetak yang dihasilkan pada tekanan 25 psi hingga 40 psi tidak terlihat perbedaan secara signifikan. Dari grafik deviasi pada Gambar 4.21 dan Gambar 4.22 Error! Reference source not found. dapat dilihat bahwa semakin tinggi gaya tekanan

maka akan menghasilkan nilai penyimpangan yang tinggi hal tersebut disebabkan oleh efek gaya tekan yang semakin tinggi akan mengakibatkan *silicone rubber* semakin tertekan dan rongga cetakan akan semakin mengecil hal tersebutlah yang menyebabkan dimensi dari hasil coran semakin mengecil.

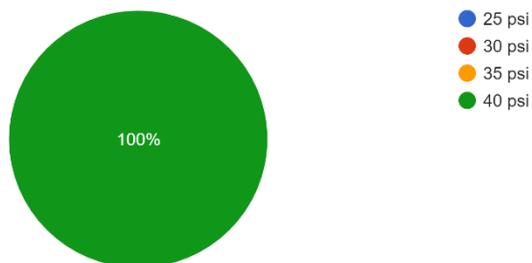
Penilaian melalui pengamatan secara visual dilakukan oleh enam responden dari tim penelitian *spin casting*, dari enam orang responden menilai bahwa pada benda satu maupun benda dua parameter tekanan optimum yaitu 40 psi. Penilaian tersebut melibatkan aspek konsistensi terhadap hasil pengecoran serta karakteristik visual produk yang dihasilkan

Dilihat dari visual hasil cetakan produk satu, tekanan berapa yang memiliki nilai visual paling baik ?  
6 jawaban



Gambar 4.23 Hasil survei responden pemilihan tekanan terbaik benda satu

Dilihat dari visual hasil cetakan produk dua, tekanan berapa yang memiliki nilai visual paling baik ?  
6 jawaban



Gambar 4.24 Hasil survei responden pemilihan kecepatan terbaik benda dua

## 4.5 Hasil *finishing* produk

Setelah melakukan beberapa tahapan *finishing* produk, dibawah ini merupakan hasil *finishing* akhir produk yang telah dilaksanakan sebelumnya :

### 4.5.1 Perbandingan hasil sebelum *finishing* dan sesudah *finishing*

Benda satu sebelum *finishing*



Gambar 4.25 Benda satu sebelum *finishing*

Benda satu setelah *finishing polish*



Gambar 4.26 Benda satu setelah *finishing polish*

Benda dua sebelum *finishing*



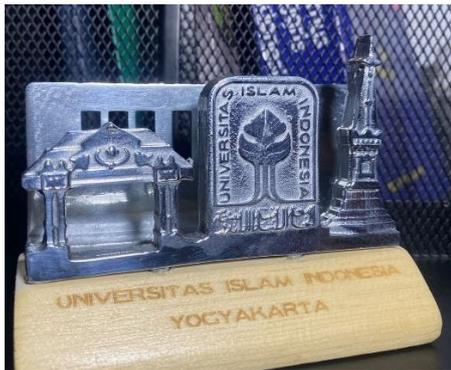
Gambar 4.27 Benda dua sebelum *finishing*

Benda dua setelah *finishing polish*



Gambar 4.28 Benda dua setelah *finishing polish*

## 4.5.2 Hasil akhir



Gambar 4.29 Hasil akhir produk tampak sisi depan



Gambar 4.30 Hasil akhir produk tampak sisi belakang

## 4.6 Kendala

1. Kendala pada saat proses vulkanisir rubber.



Gambar 4.31 cetakan karet yang gagal



Gambar 4.32 hasil coran cetakan karet yang gagal

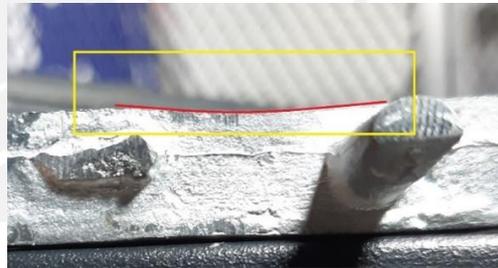
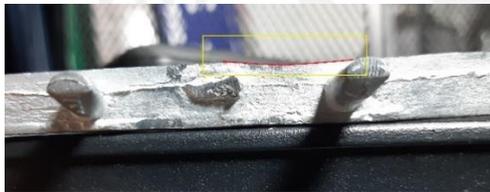


↕ = 3.24  
↕ = 5.83  
↕ = 8.50

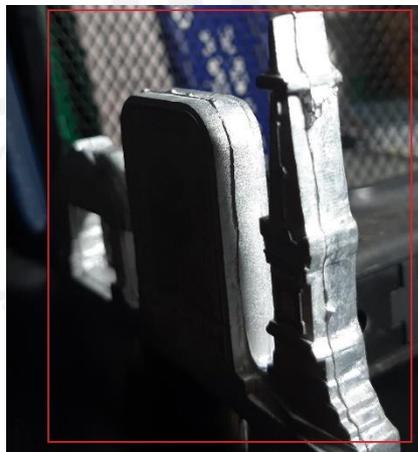
Gambar 4.33 Ukuran dimensi ketebalan hasil coran cetakan karet yang gagal

Kendala pada saat vulkanisir rubber dapat terlihat pada **Gambar 4.32** dan **Gambar 4.33** diatas, dimana dengan dimensi ukuran yang tipis serta desain yang rumit, menimbulkan patah pada bagian yang dilingkari sehingga membuat benda menjadi tidak proposional atau miring. hal tersebut disebabkan oleh penggunaan resin standar yang tidak mampu menahan suhu pada saat proses vulkanisir ditambah dengan adanya efek gaya tekan, Solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan menambahkan dimensi ukuran ketebalan dari master cetakan sehingga meminimalisir gaya tekan serta efek dari suhu pada saat vulkanisir, hal tersebutlah yang menjadi alasan master cetakan benda satu memiliki ketebalan 8.50 mm akan tetapi lebih disarankan untuk menggunakan resin *high temperature* dan *high toughnes*.

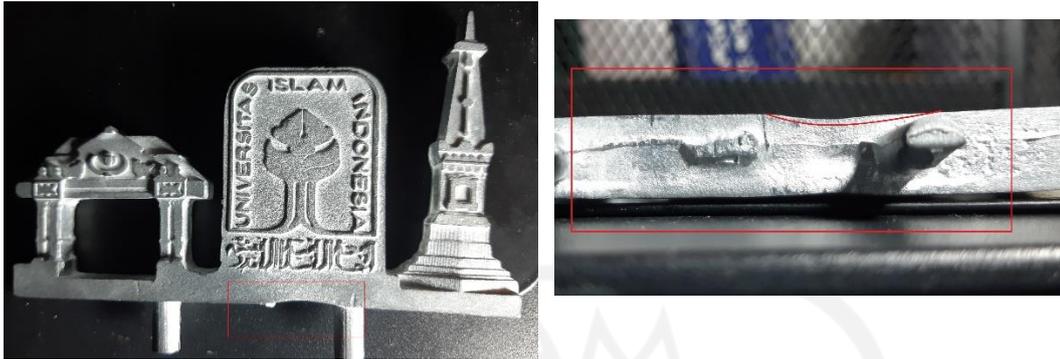
2. Kendala pada saat proses pengecoran



Gambar 4.34 Cekungan pada hasil cetakan di kecepatan 750 rpm



Gambar 4.35 Parting line pada hasil cetakan pada kecepatan 750 rpm

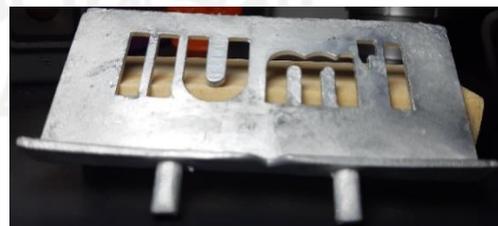


Gambar 4.36 cekungan pada hasil cetakan di kecepatan 650 rpm

Kendala dari penelitian ini adalah yang sering dialami oleh benda satu dimana pada putaran mesin tinggi 650 rpm dan 750 rpm sering terjadi penyusutan pada bagian tengah produk benda satu atau pertemuan antara runner dengan lubang cetakan produk yang disebabkan oleh terlalu besarnya gaya sentrifugal sehingga gaya tarik ke arah luar terlalu besar yang menyebabkan logam cair menembus parting line dari cetakan sehingga logam cair terbuang keluar dari rubber, karena massa coran terbuang terlalu banyak menimbulkan cekungan pada tengah produk hasil coran benda satu. Solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan menurunkan tingkat kecepatan putaran dari mesin *spin casting*, hal tersebut yang menjadi alasan dimana putaran mesin optimum pada proses pengecoran benda satu adalah 550 rpm.



Gambar 4.37 Hasil produk dua pada kecepatan putar 450 rpm (CW)



Gambar 4.38 Hasil produk dua pada kecepatan putar 450 rpm (CCW)

Kendala yang dialami pada benda dua yaitu pada bagian bawah produk terdapat cekungan pada kecepatan 450 rpm arah putar *clockwise*(CW) serta *counter clockwise*(CCW), hal tersebut disebabkan oleh kecepatan putar yang rendah sehingga gaya sentrifugal yang dihasilkan juga kecil menyebabkan logam cair tidak dapat mengisi rongga cetak dengan sempurna.



## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan percobaan penelitian pengaruh parameter kecepatan serta tekanan terhadap hasil produk souvenir uii, dapat disimpulkan bahwa:

1. Dalam rentang percobaan kecepatan putar mesin spin casting 450 hingga 750 rpm didapatkan hasil semakin cepat putaran mesin *Spin Casting (rpm)* maka tingkat keterisian dari cetakan semakin baik. Hal tersebut disebabkan oleh semakin besarnya putaran mesin, berbanding lurus dengan besarnya gaya sentrifugal. Sehingga logam cair dapat mengisi rongga cetakan dengan baik. Akan tetapi pada benda satu, kecepatan putar yang terlalu tinggi sering menyebabkan hasil cacat coran yang membentuk cekungan pada tengah hasil coran sehingga tekanan optimum pada benda satu adalah 550 rpm.
2. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan didapatkan hasil parameter terbaik untuk benda satu dengan kecepatan 550 rpm, arah putar *counter clockwise (CCW)* serta tekanannya 40 psi kemudian parameter optimum untuk benda dua dengan kecepatan 750 rpm, arah putar *counter clockwise (CCW)* serta tekanannya 40 psi.

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

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai besaran maksimal terhadap dimensi produk yang dapat dicetak menggunakan *Spin casting* serta pengaruh kecepatan terhadap hasil produk akhir.
2. Untuk pembuatan master cetakan dengan bentuk serta desain yang rumit dapat menggunakan resin tipe *high temperature*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z. (2020). Metodologi penelitian pendidikan. *Jurnal Al-Hikmah*, 1(1).
- Arifin, Z. dkk. (2019). PENGARUH BENTUK RUNNER PADA CETAKAN RTV SILICONE RUBBER, KECEPATAN DAN ARAH PUTAR MESIN SPIN CASTING TERHADAP. 113-124.
- Azizi, A., & Haghghi, G. G. (2015). abrication of ZAMAK 2 alloys by powder metallurgy process. *he International Journal of Advanced Manufacturing Technology*.
- Balingit, W. H., & Maglaya, A. B. (2013). Numerical Optimization of the Spin Casting Process Parameters. *World Applied Sciences Journal*, 21(8), 1106-1112.
- Barnard, L. J., De Beer, D. J., & Campbell, R. I. (2009). Parameters affecting spin casting of decorative and mechanical parts. *Journal for New Generation Sciences*, 7(2), 23-35.
- Beznak, M., Bajicak, M., & Suba, R. (2014). THE POSSIBILITIES OF RUNNER PLACEMENTS FOR CASTINGS PRODUCED BY SPIN CASTING INTO SILICON RUBBER MOULDS.
- Cahyandari, D. (2016). RAPID PROTOTYPING TECHNOLOGY UNTUK APLIKASI PEMBUATAN IMPLAN TULANG DAN GIGI. *TRAKSI*, 16(1).
- 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*).
- Gordon, B. (1986). The souvenir: Messenger of the extraordinary. *Journal of popular culture*, 20(3), 135.
- Pola, A., Tocci, M., & Goodwin, F. E. (2020). Review of microstructures and properties of zinc alloys. *Metals*, 10(2), 253.

- Risdiyono, Santosa & Suheryanto. (2018). The Effect of Rubber Mold Temperature in Spin Casting Process. 086-090.
- Rusianto, H. d. (2019). JENIS DAN PENCETAKAN 3D (3D PRINTING) UNTUK PEMBUATAN PROTOTIPE. *Jurnal Teknologi*, 12(1), 14-21.
- Setiawan, J., Prasetyo, A., & Risdiyono. (2017). Effect of Talc Addition on RTV Silicone Rubber Mold Hardness Value Increasing in Spin Casting Process. 34(1), 1-10.
- Sucahyono, A. E., Nugraha, P., & Risdiyono, R. (2019). PENGARUH SUHU TUANG PADA KUALITAS GANTUNGAN KUNCI BERBAHAN BAKU PEWTER DENGAN METODE SPIN CASTING. *Dinamika Kerajinan dan Batik: Majalah Ilmiah*, 36(1), 47-60.
- Suminto, S. (2015). REKAYASA ALAT MESIN CASTING UNTUK PERAJIN PEWTER. *Corak: Jurnal Seni Kriya*, 4(1).
- Untoro, V. & Yefry. (2015). ANALISIS MODEL KONSTITUTIF DARI MATERIAL VISCOELASTIS KARET UNTUK APLIKASI SPIN CASTING. *Doctoral dissertation, UAJY*.
- Van den Hoven, E., & Eggen, B. (2005). Personal souvenirs as ambient intelligent objects. In Proceedings of the 2005 joint conference on Smart objects and ambient intelligence : *innovative context-aware services: usages and technologies*, (pp. 123-128).
- Wibawa, & Nendra, A. L. (2018). Merancang Komponen Roket 3D dengan Autodesk Inventor Professional 2017. *Buku Katta*.
- Yandra, E. F., Lapanoro, B. P., & Jumarang, M. I. (2016). Rancang bangun timbangan digital berbasis sensor beban 5 Kg menggunakan mikrokontroler Atmega328. *Positron*, 6(1).

## LAMPIRAN

### 1. Foto produk



## 2. 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

Nicem®

MACHINE  
C 400 MATIC

EDITION  
21/04/08

PAGE/PAGE  
11/12

SECTION  
1