

**PENGARUH BENTUK DAN OPTIMASI *MODEL FAN GATE*
INJECTION MOLDING MENGGUNAKAN
METODE *SPIN CASTING***

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Ibrahim

No. Mahasiswa : 17525097

NIRM : 1706190175

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

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, Muhammad Ibrahim menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Pengaruh Bentuk Dan Optimasi *Model Fan Gate Injection Molding* Menggunakan Metode *Spin casting*” adalah hasil tulisan saya sendiri. Oleh sebab itu saya menyatakan bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini murni dari saya sendiri dan tidak melakukan pengambilan tulisan orang lain maupun ide dan gagasan. Saya siap bertanggung jawab apabila di kemudian hari terbukti mengambil karya orang lain.

Yogyakarta, 8 Agustus 2023



Muhammad Ibrahim

NIM 17525097

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PENGARUH BENTUK DAN OPTIMASI *MODEL FANGATE*
INJECTION MOLDING MENGGUNAKAN
METODE *SPIN CASTING***

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Ibrahim

No. Mahasiswa : 17525097

NIRM : 1706190175

Yogyakarta, 8 Agustus 2023

Pembimbing,



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

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**PENGARUH BENTUK DAN OPTIMASI *MODEL FAN GATE*
INJECTION MOLDING MENGGUNAKAN
*METODE SPIN CASTING***

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Ibrahim

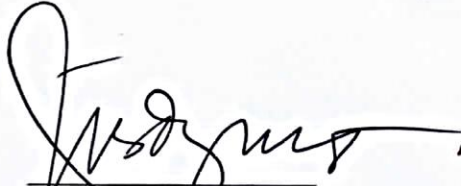
No. Mahasiswa : 17525097

NIRM : 1706190175

Tim Penguji


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

Ketua


Tanggal : 27/10/2023


Ir. Arif Budi Wicaksono, S.T., M.Eng., IPP

Anggota I


Tanggal : 26/10/2023

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

Anggota II


Tanggal : 27/10/2023

Mengetahui

Jurusan Teknik Mesin



Dr. Muhammad Khafidh, S.T., M.T., IPP

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua saya Bapak Harsawardana dan Ibu Indriastuti yang saya sayangi serta kedua Kakak saya.
2. Dosen Pembimbing saya bapak Dr.Eng. Ir Risdiyono, S.T., M.Eng., IPM yang selalu memberi masukan, nasehat, motivasi dan ilmu yang bermanfaat bagi saya.
3. Universitas Islam Indonesia sebagai kampus sebagai tempat saya belajar.
4. Teman-teman saya Rizki, Singgih, Indra yang selalu membantu saya selama pembelajaran di UII.

HALAMAN MOTTO

"Barangsiapa melibatkan diri dalam pekerjaan Allah SWT, maka Allah SWT akan terlibat dalam pekerjaannya."

(Abu Bakar As-Shiddiq)

"Sesungguhnya hanya orang-orang yang bersabarlah yang dicukupkan pahala mereka tanpa batas."

(Q.S Az-Zumar: 10)

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum hingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri."

(Q.S Ar Rad: 11)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Allhamdulillah rabbil'alamiin, segala puji kehadiran Allah SWT atas Rahmat dan Ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul “Pengaruh Bentuk Dan Optimasi *Model Fan Gate Injection Molding* Menggunakan Metode *Spin casting*” dengan baik.

Penyelesaian laporan ini dengan baik dapat tercapai berkat dukungan dari berbagai pihak oleh karena itu penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Keluarga tercinta Ayah, Ibu, dan Kakak saya yang selalu mendoakan dan memberi dukungan agar saya dapat terus berjuang di setiap masalah yang ada.
2. Bapak Dr. Eng. IR Risdiyono, S.T., M.Eng., IPM sebagai Dosen Pembimbing yang telah membantu dan memberi dukungan saya dalam penelitian serta Laporan Tugas Akhir.
3. Rizki, Fadlun, Ramdhan, Haikal, Ilham dan Rahmad selaku teman satu kelompok penelitian *spin casting* yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Ilham, Arif, Rafie selaku teman dari SMA yang telah memberi dukungan dan masukan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Akhirnya dengan selesainya penyusunan laporan ini, semoga dapat bermanfaat dan berguna bagi yang berkepentingan, Amiin.

Wassalamua'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 8 Agustus 2023



Muhammad Ibrahim

NIM 17525097

ABSTRAK

Kualitas suatu produk dari proses *spin casting* dipengaruhi oleh banyak faktor seperti material pengecoran, kecepatan mesin *spin casting*, desain, bentuk *runner* dan *gate* serta parameter lainnya. *Gate* pada metode *spin casting* umumnya hanya dibuat secara manual saja yaitu membuat kanal menggunakan pisau tipis yang menyebabkan setiap *gate* maupun *runner* memiliki beda bentuk serta ukuran yang berbeda.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisa bentuk *gate* dari hasil menerapkan *fan gate* pada *injection molding* ke metode *spin casting* yang mana untuk mengetahui apakah bentuk tersebut dapat menghasilkan keterisian yang lebih baik pada produk. Selain bentuk, penelitian ini bertujuan juga untuk mencoba variasi posisi *gate* untuk dapat mengetahui posisi *gate* yang menghasilkan keterisian produk yang baik.

Penelitian ini memakai metode proses *spin casting* dimana cairan logam dituang ke cetakan *master* yang telah dibuat. Untuk mendapatkan produk yang lebih baik, selain menerapkan variasi *gate* dan *fan gate* untuk *runner* dan *gate* dibuat dengan menggunakan *3d print*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk *fan gate* dengan kecepatan 800 RPM, 850 RPM dan 900 RPM didapatkan keterisian yang paling baik diperoleh pada kecepatan 900 RPM. Sedangkan untuk posisi *gate* terbaik dihasilkan oleh posisi *gate* tengah hal ini dibuktikan dari posisi tersebut mendapatkan massa produk yang mendekati massa desain.

Kata kunci: *Spin casting*, *Fan Gate*, *Posisi Gate*, Kecepatan, *Master Cetakan*, Parameter

ABSTRACT

The good quality of a product resulted from the spin casting process is depended on many factors such as casting material, spin casting machine speed, design, runner shape, gate and other parameters. Gates in the spin casting method are generally only made manually, using a thin knife, so each product can of course varies in shape and size.

The aim of this research is to analyze the gate shape by applying fan gates normally used in injection molding into the spin casting method whether this shape could result in better filling in the resulted product. Instead of just applying gate shape, various gate position are chosen to find out which gate position results in better product filling.

This research was carried out using the spin casting process method where liquid metal was poured into a master mold that had been made. To ensure the better final products, apart from applying gate variations and using fan gates, runners and gates were made using 3D printing.

The research that has been carried out shows that, with this fan gate shape, with the speed casting 800 RPM, 850 RPM and 900 RPM. The best product filling is obtained at 900 RPM. The best fan gate position is at the middle which result in product with the greatest product mass and the smallest deviation value.

Keywords : Spin casting, Fan Gate, Gate Position, Casting Speed, Master Mold, Parameters

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	vii
Abstrak	viii
ABSTRACT	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Notasi	xvi
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 Vulkanisir	5
2.2.3 <i>Silicon Rubber</i>	5
2.2.4 Mesin <i>3d Print</i>	5
Bab 3 MetodE Penelitian	6
3.1 Alur Penelitian	7
3.1.1 Alur Penelitian	7

3.2	Peralatan dan Bahan.....	9
3.3	Parameter Penelitian	16
3.3.1	Parameter Konstan.....	16
3.3.2	Parameter Proses	17
3.4	Penelitian	17
3.4.1	Ide	17
3.4.2	<i>Master</i>	19
3.4.3	<i>Gate</i>	20
3.4.4	<i>Runner</i>	21
3.5	Proses Pembuatan <i>Runner</i> , <i>Gate</i> dan Cetakan dengan <i>3D Print</i>	22
3.6	Proses Vulkanisir	23
3.7	Proses Pengecoran Produk.....	25
Bab 4	Hasil dan Pembahasan	27
4.1	Hasil Penelitian	27
4.1.1	Hasil <i>3D Print</i>	27
4.1.2	<i>Layout Master</i> pada <i>Rubber</i>	28
4.1.3	Hasil <i>Master</i> Setelah Vulkanisir.....	29
4.2	Hasil Pengujian	31
4.2.1	Hasil <i>Spin casting 800 RPM</i>	31
4.2.2	Hasil <i>Spin casting 850 RPM</i>	33
4.2.3	Hasil <i>Spin casting 900 RPM</i>	35
4.2.4	Analisa Hasil Gambar Pengujian 800, 850 dan 900 RPM	37
4.3	Analisis dan Pembahasan.....	37
4.3.1	Data Hasil <i>Spin Casting 800 RPM</i>	38
4.3.2	Data Hasil <i>Spin Casting 850 RPM</i>	39
4.3.3	Data Hasil <i>Spin casting 900 RPM</i>	40
4.3.4	Contoh Produk Dengan Keterisian Rendah.....	41
4.4	Hasil Pengukuran Massa.....	42
4.4.1	Data Massa Secara Umum.....	42
4.4.2	Deviasi Massa Secara Umum	42
4.4.3	Data Massa Berdasarkan Posisi <i>Gate</i>	43
4.4.4	Deviasi Massa Berdasarkan Posisi <i>Gate</i>	44

4.5	Hasil Pengukuran Diameter	45
4.5.1	Data Diameter Secara Umum	45
4.5.2	Deviasi Diameter Secara Umum	45
4.5.3	Data Diameter Berdasarkan Posisi <i>Gate</i>	46
4.5.4	Deviasi Diameter Berdasarkan Posisi <i>Gate</i>	47
4.6	Hasil Pengukuran Ketebalan.....	47
4.6.1	Data Ketebalan Secara Umum.....	47
4.6.2	Deviasi Ketebalan Secara Umum	48
4.6.3	Data Ketebalan Berdasarkan Posisi <i>Gate</i>	49
4.6.4	Deviasi Ketebalan Berdasarkan Posisi <i>Gate</i>	49
4.7	Pemilihan <i>Gate</i> dan Kecepatan Terbaik	50
4.7.1	Hasil Akhir	50
4.8	Kendala	51
4.8.1	Pengisian Tidak Pernah Penuh Bagian Lengkungan Desain.....	51
4.8.2	Terdapat Satu <i>Master</i> Tidak Lurus.....	52
4.8.3	Terdapat Satu <i>Master</i> Memiliki Cacat.....	53
Bab 5	Penutup.....	54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran atau Penelitian Selanjutnya.....	54
	Daftar Pustaka	55
	Lampiran.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 3- 1 Parameter Konstan	16
Tabel 3- 2 Parameter Proses	17
Tabel 4- 1 Data Kecepatan 800 RPM Percobaan 1	38
Tabel 4- 2 Data Kecepatan 800 RPM Percobaan 2	38
Tabel 4- 3 Data Kecepatan 800 RPM Percobaan 3	38
Tabel 4- 4 Data Kecepatan 850 RPM Percobaan 1	39
Tabel 4- 5 Data Kecepatan 850 RPM Percobaan 2	39
Tabel 4- 6 Data Kecepatan 850 RPM Percobaan 3	39
Tabel 4- 7 Data Kecepatan 900 RPM Percobaan 1	40
Tabel 4- 8 Data Kecepatan 900 RPM Percobaan 2	40
Tabel 4- 9 Data Kecepatan 900 RPM Percobaan 3	40
Tabel 4- 10 Data Rata-Rata Massa Percobaan 1 -3 setiap percobaan	42
Tabel 4- 11 Data Deviasi Massa.....	43
Tabel 4- 12 Data Rata-Rata Massa Berdasarkan Posisi <i>Gate</i>	43
Tabel 4- 13 Deviasi Massa Berdasarkan Posisi <i>Gate</i>	44
Tabel 4- 14 Data Rata-Rata Diameter Percobaan 1 -3	45
Tabel 4- 15 Deviasi Diameter Secara Umum.....	46
Tabel 4- 16 Data Rata-Rata Diameter Berdasarkan Posisi <i>Gate</i>	46
Tabel 4- 17 Data Deviasi Diameter Berdasarkan Posisi <i>Gate</i>	47
Tabel 4- 18 Data Rata-Rata Ketebalan Percobaan 1-3	47
Tabel 4- 19 Deviasi Ketebalan Secara Umum.....	48
Tabel 4- 20 Data Rata-Rata Ketebalan Berdasarkan Posisi <i>Gate</i>	49
Tabel 4- 21 Deviasi Ketebalan Berdasarkan Posisi <i>Gate</i>	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3- 1 <i>3D Print Resin</i>	9
Gambar 3- 2 Mesin <i>Spin casting</i>	10
Gambar 3- 3 Mesin Vulkanisir	10
Gambar 3- 4 Mesin Pelebur Material	11
Gambar 3- 5 Jangka Sorong	12
Gambar 3- 6 Timbangan Digital.....	12
Gambar 3- 7 Cetakan Karet	13
Gambar 3- 8 Sarung Tangan.....	13
Gambar 3- 9 <i>Moulding Frame</i>	14
Gambar 3- 10 <i>Software SolidWorks</i>	14
Gambar 3- 11 <i>Software Photon Workshop 64</i>	15
Gambar 3- 12 <i>Resin</i>	15
Gambar 3- 13 <i>Zinc Alloy</i>	16
Gambar 3- 14 <i>Fan Gate</i>	17
Gambar 3- 15 Posisi <i>Gate</i>	18
Gambar 3- 16 Konsep Desain <i>Master</i>	19
Gambar 3- 17 Desain <i>Gate</i>	20
Gambar 3- 18 Desain <i>Runner</i>	21
Gambar 3- 19 Proses <i>3d Print</i>	22
Gambar 3- 20 Mesin Pencuci <i>Master</i>	23
Gambar 3- 21 Merendam <i>Master</i>	24
Gambar 3- 22 Menutup Cetakan	24
Gambar 3- 23 Mengeluarkan <i>Rubber Mold</i>	25
Gambar 3- 24 Memberi Bedak Pada <i>Rubber</i>	26
Gambar 3- 25 Pengaturan Mesin <i>Spin casting</i>	26
Gambar 4- 1 Hasil <i>3d Print Runner, Gate dan Master</i>	27
Gambar 4- 2 <i>Runner, Gate dan Master Setelah Finishing</i>	28
Gambar 4- 3 <i>Layout Rubber Sebelum Vulkanisir</i>	28
Gambar 4- 4 <i>Rubber Setelah Vulkanisir</i>	29
Gambar 4- 5 <i>Master Setelah Vulkanisir</i>	30

Gambar 4- 6 Hasil <i>Spin casting</i> 800 RPM Percobaan 1	31
Gambar 4- 7 Hasil <i>Spin casting</i> 800 RPM Percobaan 2.....	32
Gambar 4- 8 Hasil <i>Spin casting</i> 800 RPM Percobaan 3.....	32
Gambar 4- 9 Hasil <i>Spin casting</i> 850 RPM Percobaan 1	33
Gambar 4- 10 Hasil <i>Spin casting</i> 850 RPM Percobaan 2.....	34
Gambar 4- 11 Hasil <i>Spin casting</i> 850 RPM Percobaan 3.....	34
Gambar 4- 12 Hasil <i>Spin casting</i> 900 RPM Percobaan 1	35
Gambar 4- 13 Hasil <i>Spin casting</i> 900 RPM Percobaan 2.....	36
Gambar 4- 14 Hasil <i>Spin casting</i> 900 RPM Percobaan 3.....	36
Gambar 4- 15 Produk dengan Keterisian Rendah	41
Gambar 4- 16 Grafik Deviasi Massa Berdasarkan Posisi <i>Gate</i>	44
Gambar 4- 17 <i>Master</i> Produk Tidak Pernah Terisi Penuh	51
Gambar 4- 18 <i>Bridge</i> / Jembatan.....	52
Gambar 4- 19 Desain <i>Master</i> Tidak Lurus.....	52
Gambar 4- 20 <i>Master</i> Memiliki Cacat.....	53

DAFTAR NOTASI

S	= Sekon
RPM	= <i>Revolutions Per Minute</i>
Original Size	= Ukuran Asli (Massa Desain)
Cast Size	= Ukuran Setelah Pengecoran (Massa Produk)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses pengecoran adalah proses penuangan logam cair ke corong maupun cetakan yang telah dipersiapkan dan kemudian logam cair akan mengisi rongga-rongga dalam cetakan tersebut. Setelah cetakan sudah terisi dilakukan pembongkaran cetakan untuk diambil hasilnya. Proses pengecoran ini dapat dilakukan untuk membuat produk dengan tingkat kerumitan yang tinggi serta cocok untuk pembuatan produk secara masal sehingga menghemat pembiayaan produksi. Proses pengecoran memiliki berbagai macam tipe atau jenis salah satunya yaitu *centrifugal rubber mold casting (CRMC)* atau biasa disebut *spin casting*.

Spin casting merupakan jenis pengecoran yang menggunakan gaya sentrifugal dalam proses pengecorannya. Menggunakan mekanisme dimana logam cair dituang saat mesin sedang memutar cetakan. Kecepatan putaran yang digunakan dapat bervariasi disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Pengecoran jenis ini cukup berbeda dari pengecoran jenis lainnya yang biasanya hanya menuangkan logam cair dalam cetakan yang diam (Faisol, 2018)

Spin casting menggunakan cetakan karet sebagai tempat produk maupun *master* dengan menggunakan material titik lebur yang rendah agar tidak mempengaruhi cetakan karet seperti *zinc alloy* yang dipilih pada penelitian kali ini.

Keberhasilan maupun keterisian produk dari metode *spin casting* dapat dipengaruhi oleh berbagai macam faktor seperti pemilihan material yang tepat konsep desain yang baik dimana harus disesuaikan dengan prinsip kerja *spin casting*, suhu tuang, waktu tuang, bentuk *runner* dan bentuk *gate* serta masih banyak faktor lainnya.

Penelitian kali ini berfokus pada *gate* yang merupakan pintu maupun jalur ke produk logam cair melalui *runner*. Dimana penelitian ini akan mengaplikasikan

bentuk *fan gate* yang merupakan tipe *gate* dari *injection molding* serta variasi *gate* untuk mengoptimalkan penelitian ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penerapan bentuk *gate* pada *injection molding* terhadap keterisian produk *spin casting*?
2. Bagaimana hasil pada setiap variasi posisi *gate* (atas, tengah, bawah) terhadap keberhasilan produk?
3. Berapa variasi parameter kecepatan untuk mendapatkan hasil yang terbaik?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Pembuatan *runner*, *gate* dan *master* menggunakan *3d print resin*.
2. Pembuatan desain menggunakan *software solid work*.
3. Pengecoran menggunakan *zinc alloy*.
4. Waktu putar *spin casting* yaitu 20 detik dan waktu penuangan 2 detik.
5. Variasi kecepatan yang digunakan adalah 800 RPM – 900 RPM dengan tekanan 40 psi.
6. Desain yang dibuat mengacu terhadap *traditional geometry* sehingga memudahkan melihat keterisian produk.
7. Analisa terbatas hanya pada keterisian tidak dengan visual produk.

1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh bentuk *gate* dari *injection molding* yaitu *fan gate* yang diterapkan terhadap *spin casting*.
2. Mengetahui variasi posisi *gate* mana yang terbaik apakah manual, posisi tengah, posisi atas maupun posisi bawah.
3. Mengetahui variasi parameter kecepatan terbaik.

1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini adalah :

1. Mampu mengetahui apakah *fan gate* yang merupakan bentuk *gate* pada *injection molding* dapat mendapatkan hasil produk yang bagus apabila diterapkan terhadap *spin t* dibandingkan dengan *gate* secara manual.
2. Mengetahui variasi posisi *gate* mana yang paling baik.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan tugas akhir ini terdiri dari lima bab, sistematika penulisan sebagai berikut :

1. BAB 1 Pendahuluan

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB 2 Tinjauan Pustaka

Bab ini menjelaskan mengenai kajian pustaka, dasar teori dan sitasi dalam penelitian ini.

3. BAB 3 Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan mengenai metodologi penelitian yang membahas mengenai alur penelitian dan alat bahan.

4. BAB 4 Hasil dan Pembahasan

Bab ini menjelaskan mengenai hasil dari proses *spin casting* dan perhitungan serta analisa.

5. BAB 5 Penutup

Bab ini menjelaskan kesimpulan serta saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh Moh Samsodin dan Mochamad Arif Irfa'I pada tahun 2019 pada proses pengecoran dengan metode *spin casting* dengan variasi suhu tuang memperlihatkan pengaruh suhu terhadap hasil kekerasan produk (Samsodin & Irfa'i, 2019)

Runner merupakan jalur aliran logam yang mana bentuknya mempengaruhi keterisian produk. Pada penelitian yang dilakukan Zainul Arifin, Risdiyono, Istihanah Nurul Eskani, dan Joni Setiawan menunjukkan bahwa bentuk *runner* terbaik adalah *runner* yang lurus (Arifin, Risdiyono, Nurul, & Setiawan, 2019)

Gate yaitu adalah jalur masuk ke *master* setelah cairan logam mengalir melewati *runner*. Di dalam mendesain *gate*, hukum mekanika fluida diperlukan untuk mendapatkan desain *gate* yang optimal (Iqbal, 2014)

Berdasarkan data penelitian Risdiyono, Ridwan Budi Santoso dan Dwi Suheryanto dapat disimpulkan bahwa faktor suhu permukaan cetakan karet silikon pada mesin *spin casting* sangat mempengaruhi kualitas hasil pengecoran, terutama dari sisi dimensi, bobot dan keterisian, sehingga faktor tersebut perlu diperhatikan (Risdiyono, Santoso, & Suheryanto, 2018)

Penelitian dilakukan M Dicky Agus Prawira dengan *master* yang dibuat menggunakan *3d print resin*, menghasilkan *master* yang detail dan halus namun ada permukaan yang tidak rata atau halus (Agus Prawira, 2022)

Adapun pada penelitian yang dilakukan Indra Wahyu Danu Wijaya membuktikan bahwa kecepatan mesin *spin casting* terbaik saat pengecoran yaitu ada di kecepatan 450 RPM hingga 750 RPM memperlihatkan bahwa semakin cepat putaran mesin semakin baik pula keterisiannya (Danu Wijaya, 2021)

Sedangkan untuk hasil *master* terbaik diperoleh dengan menggunakan mesin *3d print* dikarenakan permukaannya lebih halus dibandingkan dengan menggunakan mesin *laser cutting* (Resa, 2022)

2.2 Dasar Teori

2.2.1 *Spin casting*

Spin casting adalah proses pengecoran dimana cairan logam akan dimasukkan ke dalam cetakan berputar, cetakan yang berputar akan menghasilkan gaya sentrifugal yang akan mempengaruhi hasil keterisian produk. Gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh putaran akan mendorong cairan logam untuk menjauhi sumbu putar dan mengisi kekosongan di dalam cetakan (Samsodin & Irfa'i, 2019)

2.2.2 Vulkanisir

Vulkanisir adalah proses dimana *master* produk akan ditekan dengan suhu tertentu pada *silicone rubber*, dengan posisi *master* produk sudah diatur sedemikian rupa sehingga cetakan akan terbentuk sesuai dengan bentuk *master* produk. Proses Vulkanisasi menyebabkan cetakan menjadi mudah dipotong dan dibentuk sesuai dengan model *master* produk (Suminto, 2015)

2.2.3 *Silicon Rubber*

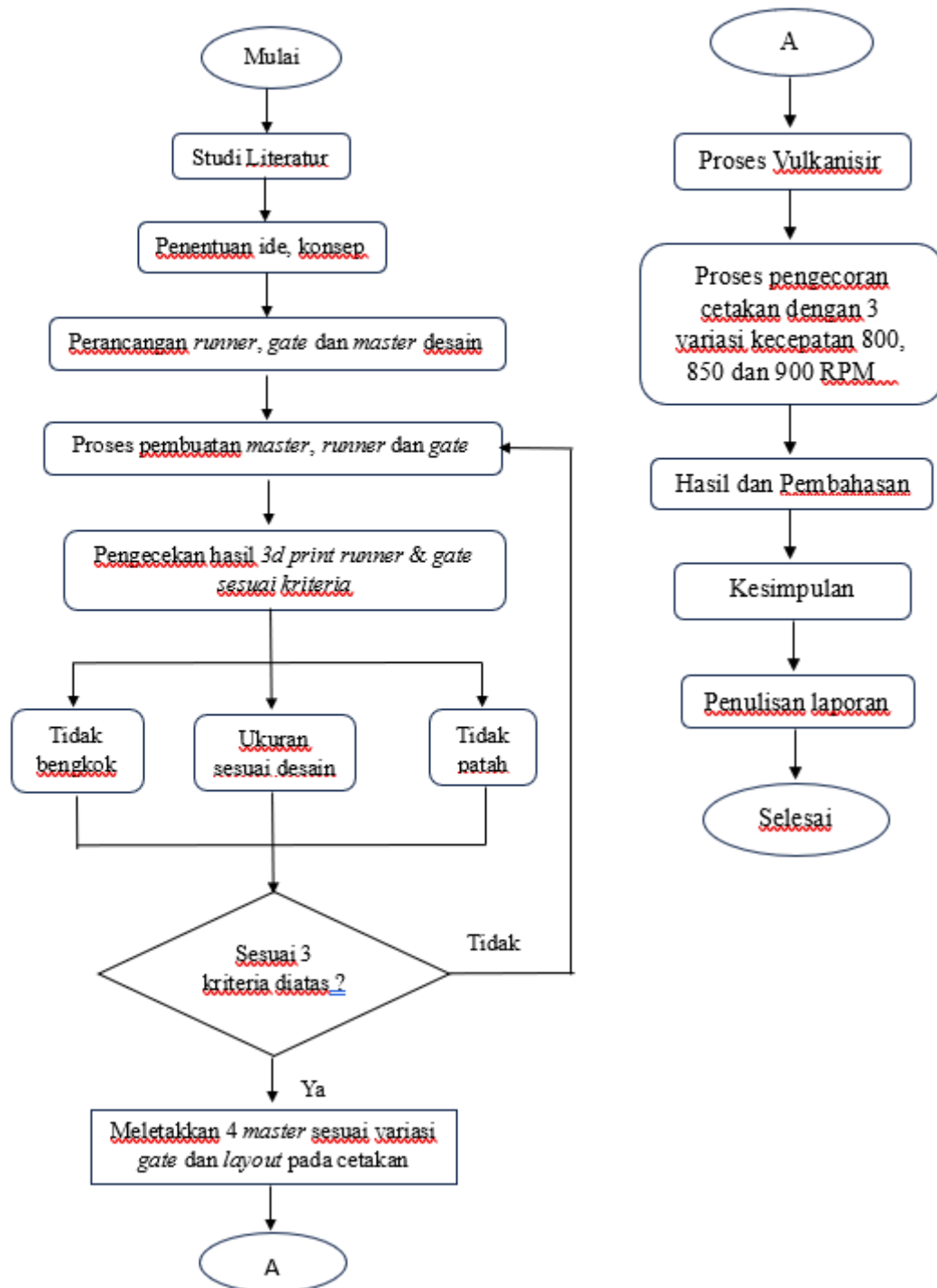
Cetakan karet digunakan sebagai tempat cetakan *master* produk yang akan dibentuk. *Silicon rubber* memiliki karakteristik elastisitas sehingga memudahkan pembentukan cetakan *master* produk (Sujana, Wayan, Widi, & Astana, 2012)

2.2.4 Mesin 3d Print

Mesin *3d print* dapat membuat benda dari desain digital ke bentuk 3 dimensi dengan urutan penyusunannya adalah *layer* ditumpuk pada *layer* lainnya sehingga membentuk sebuah objek (Excell, 2010)

BAB 3

METODE PENELITIAN



3.1 Alur Penelitian

3.1.1 Alur Penelitian

1. Studi Literatur

Sebelum melakukan penelitian diperlukan mencari jurnal, buku maupun prosiding sebagai referensi dalam memunculkan ide maupun gagasan baru dalam pembuatan topik penelitian.

2. Penentuan Ide dan Konsep

Menentukan judul serta konteks yang akan diteliti serta langkah-langkah apa untuk selanjutnya yang akan dilakukan seperti proses pembuatan *master* dan *runner*, data-data apa yang akan diteliti serta tujuan akhir dalam melakukan penelitian.

3. Perancangan *Master*, *Gate* dan *Runner* Desain

Perancangan dilakukan menggunakan *software solidwork* dimana sebelumnya sudah dibuat secara gambaran kasar dengan mempertimbangkan aspek-aspek seperti ketebalan, panjang serta material yang akan digunakan.

4. Proses Pembuatan *Master*, *Gate* dan *Runner*

Pembuatan dilakukan menggunakan mesin *3d print* yang berada di lab kampus Universitas Islam Indonesia dimana sebelum desain dimasukkan ke dalam mesin, dilakukan dahulu pengaturan pada *software photon workshop*.

5. Menaruh 4 *Master* Sesuai Variasi *Gate*

Pengaturan *layout* pada *rubber* mold terdiri dari 4 posisi yaitu manual, atas, tengah dan bawah. Dimana untuk menerapkan hal tersebut diperlukan pengaturan penekanan pada setiap *master* sesuai dengan letak posisi yang diinginkan.

6. Proses Vulkanisir

Proses vulkanisir dilakukan setelah dilakukan berbagai proses seperti selesai dalam pengaturan tata letak *master* pada *rubber mold*, pemberian bedak, pemotongan sisi yang menonjol serta pemberian *metal mushroom* pada tengah bagian *rubber mold*. Proses ini memakan waktu kurang lebih satu setengah jam.

7. Proses Pengecoran Cetakan

Proses pengecoran dilakukan dengan menggunakan *zinc alloy* yang telah dileburkan lalu dituang ke dalam corong mesin *spin casting* dimana didalamnya terdapat cetakan yang berputar, hal ini dilakukan setelah memberikan bedak ke cetakan agar memudahkan pelepasan cetakan yang menempel antar satu dengan lainnya. Variasi kecepatan yang digunakan yaitu 800 RPM, 850 RPM dan 900 RPM.

8. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari proses pengecoran didapatkan data berupa massa dan visual produk. Dimana massa akan dihitung menggunakan timbangan digital.

9. Kesimpulan

Kesimpulan didapat setelah semua data dianalisis dan diambil sebuah inti dari semua perhitungan tersebut.

10. Penulisan Laporan

Penulisan laporan merupakan *output* maupun hasil akhir dari semua penelitian yang dilakukan dimana memiliki aturan dalam penulisan.

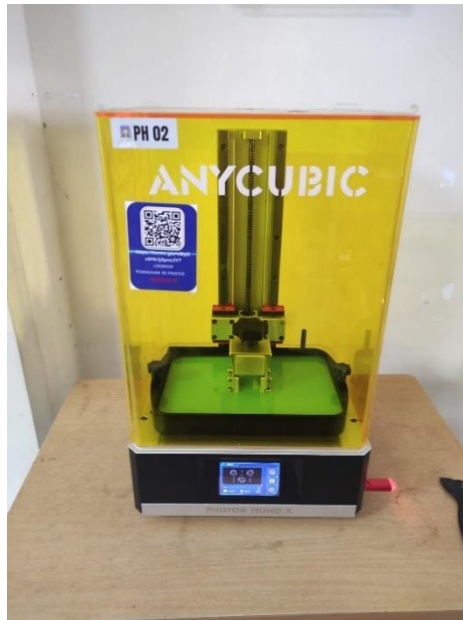
3.2 Peralatan dan Bahan

3.2.1 Peralatan

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam menunjang penelitian ini adalah perangkat keras dan perangkat lunak.

1. Perangkat Keras

1. Mesin *3D Print Resin*



Gambar 3- 1 *3D Print Resin*

Mesin *3d Print* pada gambar 3-1 yang digunakan adalah merek *Anycubic Photon Mono*. Mesin ini berada di Laboratorium Teknik Mesin UII.

2. Mesin *Spin Casting*



Gambar 3- 2 Mesin *Spin casting*

Mesin *spin casting* pada gambar 3-2 yang digunakan yaitu *spin casting C-400 Matic* yang berada di laboratorium pojok kreatif . Mesin *spin casting* ini digunakan untuk proses pengecoran setelah cetakan karet selesai di vulkanisir.

3. Mesin Vulkanisir



Gambar 3- 3 Mesin Vulkanisir

Mesin vulkanisir pada gambar 3-3 berguna untuk menekan *master* agar terbentuk pada cetakan karet. Mesin vulkanisir yang digunakan pada laboratorium pojok kreatif yaitu mesin vulkanisir *P-400 Matic*.

4. Mesin Pelebur Material



Gambar 3- 4 Mesin Pelebur Material

Mesin pada gambar 3-4 ini digunakan untuk meleburkan *zinc alloy* maupun *master* yang tidak digunakan setelah proses *spin casting* sehingga dapat digunakan kembali. Mesin pelebur material yang digunakan pada pojok kreatif yaitu mesin pelebur material *F-120 Matic*.

5. Jangka Sorong



Gambar 3- 5 Jangka Sorong

Jangka sorong pada gambar 3-5 digunakan untuk mengukur diameter maupun ketebalan dari hasil pengecoran. Jangka sorong yang digunakan pada penelitian kali ini merupakan merk WIPRO dengan ketelitian 0,02 mm yang terdapat pada laboratorium.

6. Timbangan Digital



Gambar 3- 6 Timbangan Digital

Timbangan digital pada gambar 3-6 berfungsi untuk menghitung berat maupun massa dari produk hasil pengecoran. Timbangan digital yang dipakai berupa merk CAMRY EHA-401 dimana memiliki kapasitas maksimal 200 gram dan ketelitian 0,02 gram.

7. Cetakan Karet



Gambar 3- 7 Cetakan Karet

Cetakan karet pada gambar 3-7 merupakan tempat atau wadah untuk menaruh *master* yang telah di *print* serta saat melakukan pengecoran melalui lubang yang ada di tengah cetakan. Cetakan ini sudah tersedia di Laboratorium Pojok Kreatif.

8. Sarung Tangan



Gambar 3- 8 Sarung Tangan

Sarung tangan pada gambar 3-8 digunakan sebagai pelindung tangan ketika mengangkat *moulding frame* setelah vulkanisir dan menuangkan *zinc alloy* ke corong mesin *spin casting*.

9. *Moulding Frame*



Gambar 3- 9 *Moulding Frame*

Moulding frame pada gambar 3-9 digunakan sebagai tempat *rubber* saat dilakukan vulkanisir dimana nanti bagian atas *moulding frame* akan ditekan oleh mesin vulkanisir.

2. Perangkat Lunak

1. *Software Solidwork*



Gambar 3- 10 *Software SolidWorks*

Software pada gambar 3-10 ini digunakan untuk mendesain *runner*, *gate* serta *master* produk yang proses selanjutnya akan di lakukan *3D Print*.

2. *Software Photon Workshop 64*



Gambar 3- 11 *Software Photon Workshop 64*

Software pada gambar 3-11 ini digunakan untuk mengatur banyak hal sebelum dilakukannya proses *3d print*.

3.2.2 Bahan

1. *Resin*



Gambar 3- 12 *Resin*

Resin pada gambar 3-12 ini digunakan untuk membuat *runner*, *gate* dan *master* produk.

2. Material *Zinc Alloy*



Gambar 3- 13 *Zinc Alloy*

Zinc alloy pada gambar 3-13 digunakan sebagai bahan untuk proses *spin casting*.

3.3 Parameter Penelitian

Pada penelitian kali ini ada beberapa parameter proses yang digunakan untuk setiap produk atau *master* agar data yang didapatkan *valid*.

3.3.1 Parameter Konstan

Parameter konstan pada tabel 3-1 didapatkan berdasarkan arahan dan bimbingan dari dosen pembimbing serta acuan pada laporan atau penelitian sebelumnya.

Tabel 3- 1 Parameter Konstan

No	Variabel	Nilai
1	Suhu Vulkanisir	180°C
2	Tekanan Vulkanisir	100 psi
3	Waktu Vulkanisir	5400s
4	Waktu Penuangan Pengecoran	2s
5	Waktu Putar <i>Spin casting</i>	20s
6	Suhu Material Logam	450-550°C

3.3.2 Parameter Proses

Parameter proses pada tabel 3-2 yaitu parameter yang dibuat untuk mencapai hasil produk yang maksimal.

Tabel 3- 2 Parameter Proses

No	Variabel	Nilai
1	Kecepatan Putar	800,850,900 RPM

3.4 Penelitian

Penentuan kriteria penelitian harus mewakili hasil apa yang kira-kira ingin dicapai dan variasi apa yang akan dilakukan dalam proses penelitian yaitu :

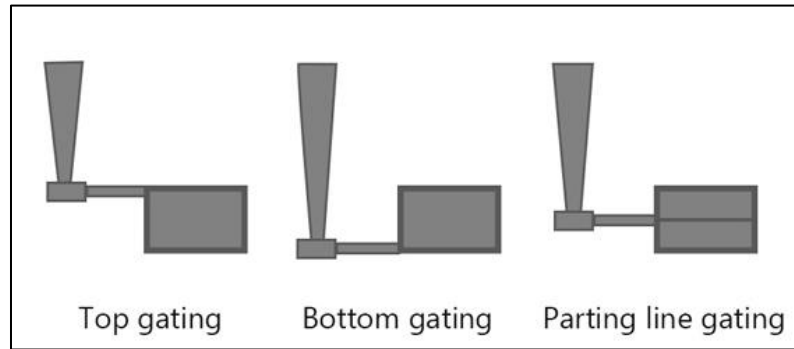
3.4.1 Ide

Penelitian kali ini akan berfokus pada *gate* yang merupakan pintu masuk cairan logam menuju cetakan, dimana akan diterapkan bentuk *fan gate* dari *injection molding* pada gambar 3-14 terhadap proses *spin casting* dan melihat pengaruhnya terhadap keterisian produk.



Gambar 3- 14 *Fan Gate*

Untuk mengoptimalkan *gate* agar lebih baik untuk penelitian, maka selanjutnya akan dibuat 4 variasi posisi *gate* pada gambar 3-15 dimana ada posisi *gate* atas, tengah dan bawah untuk memvalidasi hal tersebut pada penelitian kali ini ditambahkan 1 posisi *gate* dari penelitian sebelumnya yaitu *gate* secara manual yang mana dalam pembuatannya menggunakan pisau tipis.



Gambar 3- 15 Posisi Gate

3.4.2 Kriteria Desain

Desain yang dibuat pada *software solidwork 2018* yaitu *master* produk, *runner* dan *gate* dimana memiliki parameter sebagai berikut :

1. Penelitian kali ini hanya terbatas pada *master* dan *gate* saja untuk *runner* mengacu pada penelitian sebelumnya.
2. *Master* produk yang dipilih tidak memasukkan pertimbangan bentuk estetika dikarenakan penelitian ini hanya fokus pada keterisian produk.
3. *Master* produk yang dipilih tidak mempertimbangkan tingkat kerumitan desain.
4. *Runner* dan *gate* setelah dilakukan *3d print* tidak boleh ada kecacatan maupun bengkok serta ukuran harus sesuai dengan desain pada *software*.

3.4.3 Kriteria Produk

Setelah nanti dilakukan pengecoran atau proses *spin casting* terdapat beberapa kriteria produk yang harus dipenuhi agar bisa dikatakan bahwa hasil produk tersebut bagus/baik. Berikut beberapa kriterianya :

1. Produk terisi penuh
2. Cairan *zinc* yang masuk ke produk harus cukup tidak boleh kurang maupun lebih
3. Tidak dilakukan finishing dengan metode *metal polish* tetapi dilakukan pengamplasan untuk meratakan permukaan serta menghindari adanya kecelakaan karena ada bagian yang tajam.

3.4.4 *Master*

Master yang dipilih yaitu berdasarkan Korea *geometri traditional* dengan pertimbangan desain ini akan memudahkan melihat keterisian produk.



Gambar 3- 16 Konsep Desain *Master*

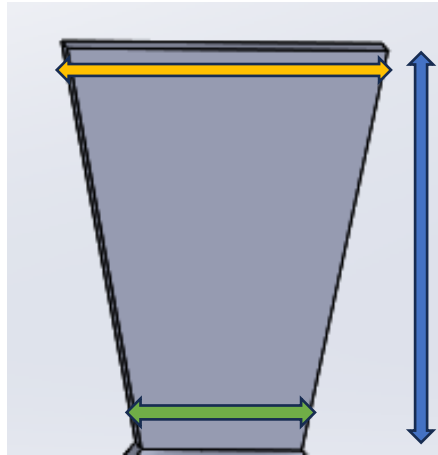
Desain yang sudah dibuat pada *software* memiliki ukuran pada berikut ini:

- Diameter : 50 mm
- Tebal : 3 mm

Massa pada desain menggunakan material *zinc alloy*, berdasarkan *software solidwork* yaitu 26.0988 gram.

3.4.5 Gate

Gate yang dipilih berupa bentuk *fan gate* dari *injection molding* yang harus dibuat dengan ukuran pipih agar mudah saat dipatahkan setelah proses pengecoran selesai.



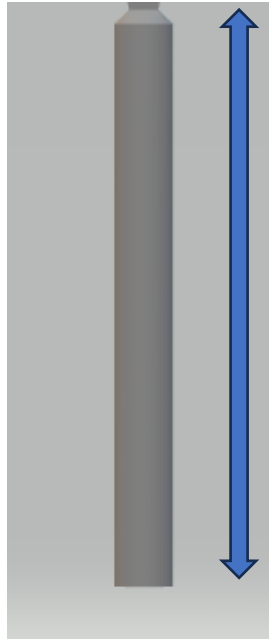
Gambar 3- 17 Desain Gate

Desain yang sudah dibuat pada *software* memiliki ukuran pada berikut ini:

- Tinggi : 5 mm
- Panjang Atas : 4 mm
- Panjang Bawah : 2 mm
- Tebal : 1.5 mm

3.4.6 *Runner*

Desain *runner* mengacu pada *runner* penelitian sebelumnya di lab pojok kreatif, dikarenakan penelitian kali ini hanya berfokus pada *gate* saja.



Gambar 3- 18 Desain *Runner*

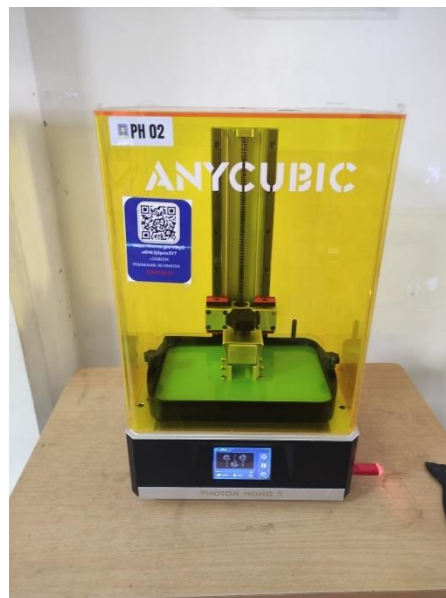
Desain yang dibuat pada *software* memiliki ukuran sebagai berikut ini:

- Panjang Total : 4 cm
- Diameter : 4 mm

3.5 Proses Pembuatan *Runner*, *Gate* dan Cetakan dengan 3D Print

Penelitian kali ini *runner* dan *gate* tidak dibuat secara manual namun menggunakan *3d print*. Berikut langkah untuk membuat *runner* dan *gate* tersebut:

1. Menggambar desain pada *software solidwork*.
2. Melakukan *convert* file ke (.stl).
3. Memindahkan file (.stl) ke *software photon workshop* untuk dilakukan pengaturan terkait *support*, posisi pada meja *3d print* agar produk mendapat hasil yang baik.
4. Setelah dilakukan *save*, lalu dipindahkan *file* tersebut ke *flashdisk* yang akan di *print*.
5. Setelah memasukkan *flasdisk* ke dalam mesin *3d print resin*, lalu memencet tombol mulai pada layar *3d print*. Proses *3d print* dapat dilihat pada gambar 3-19 dimana membutuhkan waktu hampir 2 jam.



Gambar 3- 19 Proses *3d Print*

6. Setelah proses *print* selesai, ambil meja *3d print* lalu lepaskan *master* menggunakan serok dan semprot menggunakan alkohol untuk memudahkan *master* lepas.

7. Setelah *master* dibersihkan dari *support* , lalu masukkan ke dalam mesin pencuci yang ada di lab seperti pada gambar 3-20 setelah itu keringkan dengan mesin pengering yang berada di lab.



Gambar 3- 20 Mesin Pencuci *Master*

3.6 Proses Vulkanisir

Proses Vulkanisir dilakukan untuk membuat cetakan pada karet *Silicone Rubber*, dengan menggunakan mesin seri *P-400 matic* yang berada di Lab Pojok Kreatif. Terdapat beberapa parameter dalam proses vulkanisir diantaranya adalah:

1. Suhu Vulkanisir: 180°C
2. Tekanan Vulkanisir: 100 psi
3. Waktu Vulkanisir: 5400s

Beberapa langkah vulkanisir sebagai berikut:

1. Merendam *master* menggunakan campuran bedak dengan *aseton* pada gambar 3-21 yang dapat dibeli di apotek agar *master* tahan saat dilakukan proses vulkanisir.



Gambar 3- 21 Merendam *Master*

2. Menyiapkan cetakan, lalu menata *master* dicetakan sesuai dengan *layout* yang telah direncanakan.
3. Menekan *master* sesuai dengan posisi *gate* yang telah di atur yaitu posisi manual, atas, tengah dan bawah.
4. Meletakkan *metal mushroom* pada tengah cetakan dan tekan *rubber* kearah tengah *metal mushroom*.
5. Menaruh *rubber* pada *moulding frame*, lalu ditekan secara perlahan apabila terdapat benjolan dipotong menggunakan pisau tipis yang berada di lab.
6. Setelah selesai, tutup dan kunci *moulding frame* tersebut seperti pada gambar 3-22.



Gambar 3- 22 Menutup Cetakan

7. Masukkan pada mesin vulkanisir dan atur suhu serta waktu yang telah ditentukan sebelumnya.

8. Setelah *timer* berhenti, matikan mesin dan ambil cetakan menggunakan sarung tangan lalu biarkan diluar hingga *moulding frame* menjadi dingin seperti pada gambar 3-23.



Gambar 3- 23 Mengeluarkan *Rubber Mold*

9. Setelah dingin buka *moulding frame* dan buat *runner* serta jalur angin pada *master*.

3.7 Proses Pengecoran Produk

Proses pengecoran produk menggunakan mesin *C-400 matic* yang berada di lab dengan menggunakan material *zinc alloy* sebagai logam cair. Terdapat beberapa parameter dan urutan kecepatan dalam proses *spin casting* yaitu :

1. Kecepatan putar : 800 RPM, 850 RPM, 900 RPM
2. Waktu tuang: 2s
3. Waktu Putar: 20s

Beberapa langkah *spin casting* sebagai berikut:

1. Melebur *bar zinc alloy* ke mesin pelebur *F-120 matic*.
2. Menyiapkan *rubber* dan memberi bedak agar tidak lengket ketika dilepas setelah di lakukan pengecoran seperti pada gambar 3-23.



Gambar 3- 24 Memberi Bedak Pada *Rubber*

3. Mengatur suhu dan kecepatan serta waktu putar mesin *spin casting* dimana menggunakan tiga variasi kecepatan yaitu 800 RPM, 850 RPM, 900 RPM seperti pada gambar 3-25 dimana yang diatur saat itu adalah 800 RPM.



Gambar 3- 25 Pengaturan Mesin *Spin casting*

4. Menuang logam cair ke corong mesin *spin casting* setelah mesin berputar.
5. Setelah mesin berhenti berputar angkat cetakan *rubber* menggunakan sarung tangan lalu lepaskan *master* yang sudah terisi logam dengan tang, setelah itu cukup patahkan *gate* dan *runner* dari *master* menggunakan tangan maupun tang kecil.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Hasil 3D Print

Runner, gate serta *master* didesain menjadi satu saat dicetak sehingga ukuran *runner* dan *gate* pada setiap variabel sama kecuali untuk *master gate* yang manual.



Gambar 4- 1 Hasil 3d Print *Runner, Gate* dan *Master*

Hasil pada gambar 4-1 merupakan hasil *print* yang ke dua yang memiliki hasil yang baik dimana secara detail dan tidak ada bengkok *runner*. Hal itu dikarenakan dilakukan perubahan pengaturan pada *photon workshop* yang mana diperbanyak *support* pada bagian *runner* dan *master*.

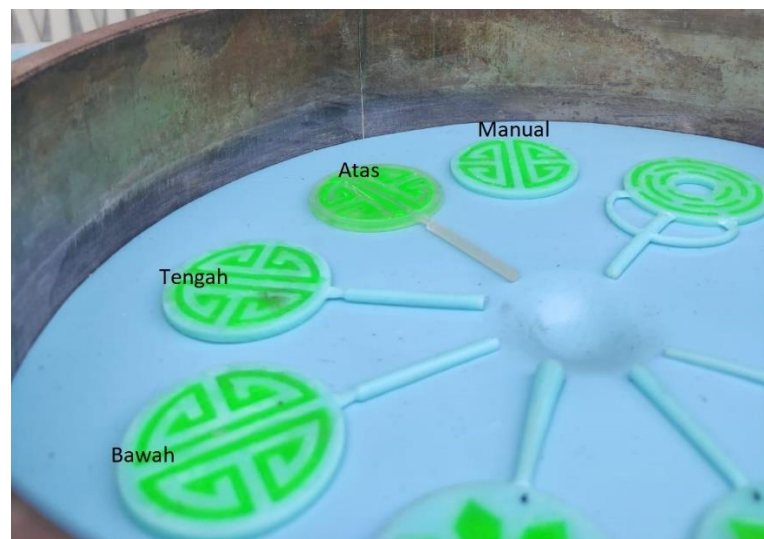


Gambar 4- 2 *Runner, Gate dan Master* Setelah *Finishing*

Hasil *finishing* pada gambar 4-2 dilakukan dengan cara melakukan pencopotan support, melakukan pembersihan dengan mesin pencuci pada lab serta melakukan pengeringan.

4.1.2 *Layout Master pada Rubber*

Layout peletakan *master* telah diatur dan sudah di konsultasikan kepada dosen pembimbing, dimana *layout rubber* kali ini terbagi menjadi empat posisi yang dapat dilihat pada gambar 4-3.



Gambar 4- 3 *Layout Rubber* Sebelum *Vulkanisir*

Master dibagi menjadi 4 berdasarkan posisi gatenya yaitu :

1. Manual : *Gate* dan *runner* dibuat secara manual menggunakan corong kecil hal ini digunakan agar dapat digunakan sebagai pembanding.
2. Atas : *Gate* dan *runner* dibuat menggunakan *3d print*, *master* hanya ditekan sedikit ke dalam *rubber* supaya menonjol sehingga posisi *gate* berada diatas lebih besar, tekanan ke *rubber* juga diperlukan agar *master* tidak bergeser saat *rubber* ditutup.
3. Tengah : *Gate* dan *runner* dibuat menggunakan *3d print*, *master* ditekan hanya setengah sehingga saat ditutup *gate* memiliki ruang yang sama antara *rubber* bawah dan *rubber* atas.
4. Bawah : *Gate* dan *runner* dibuat menggunakan *3d print*, *master* ditekan kebawah hingga melebihi kedalaman *gate* yang atas, sehingga saat *rubber* ditutup *rubber* bawah memiliki ruang *gate* lebih besar.

4.1.3 Hasil *Master* Setelah Vulkanisir

Kondisi *master* dan *rubber* setelah di *vulkanisir* sebagai berikut :

1. *Rubber*



Gambar 4- 4 *Rubber* Setelah *Vulkanisir*

Kondisi *rubber* setelah di vulkanisir pada gambar 4-4 membuat *rubber* menjadi memiliki diameter lebih panjang dan *rubber* menjadi lebih keras.

2. *Master, Runner* dan *Gate*



Gambar 4- 5 *Master* Setelah Vulkanisir

Kondisi *master* setelah divulkanisir seperti pada gambar 4.5, hasilnya pecah pada semua bagian *master* baik manual maupun 3 variasi *gate* lainnya.

4.2 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menggunakan tiga variasi kecepatan yaitu 800 RPM, 850 RPM dan 900 RPM.

4.2.1 Hasil *Spin casting* 800 RPM

Pengujian kali ini dilakukan dengan pengulangan percobaan sebanyak tiga kali sehingga data yang didapat mencukupi untuk dilakukan analisis dengan menggunakan parameter sebagai berikut :

1. Kecepatan 800 RPM.
2. Tekanan 40 psi.
3. Waktu tuang 2s.
4. Waktu putar 20s.

1. Pengujian 800 RPM Percobaan 1



Gambar 4- 6 Hasil *Spin casting* 800 RPM Percobaan 1

Pada gambar 4-6 menunjukkan bahwa *master* produk yang memiliki keterisian kurang baik dimana pada bagian *master* produk *gate* secara manual dan *gate* bagian bawah ada yang tidak terisi dan untuk *master* produk *gate* bagian atas terdapat bengkok.

2. Pengujian 800 RPM Percobaan 2



Gambar 4- 7 Hasil *Spin casting* 800 RPM Percobaan 2

Gambar 4-7 menunjukkan bahwa terdapat *master* produk yang memiliki keterisian tidak sempurna dimana bagian *master* produk *gate* secara manual dan *gate* bagian bawah tidak terisi, dan untuk *master* produk *gate* bagian atas terdapat bengkok.

3. Pengujian 800 RPM Percobaan 3



Gambar 4- 8 Hasil *Spin casting* 800 RPM Percobaan 3

Hasil *spin casting* pada gambar 4-8 menunjukkan bahwa terdapat *master* produk yang memiliki keterisian tidak sempurna pada *master gate* bagian atas dan *master gate* bagian bawah, dan untuk *master* produk *gate* bagian atas terdapat bengkok.

4.2.2 Hasil *Spin casting* 850 RPM

Pengujian kali ini dilakukan dengan mengulangi percobaan sebanyak tiga kali sehingga data yang didapat mencukupi untuk analisis dimana menggunakan parameter berikut :

1. Kecepatan 850 RPM.
2. Tekanan 40 psi.
3. Waktu tuang 2s.
4. Waktu putar 20s.

1. Pengujian 850 RPM Percobaan 1



Gambar 4- 9 Hasil *Spin casting* 850 RPM Percobaan 1

Gambar 4-9 menunjukkan bahwa *master* produk bagian *gate* atas memiliki keterisian yang tidak sempurna, hal itu juga terjadi pada *master* bagian *gate* bawah namun tidak begitu banyak.

2. Pengujian 850 RPM Percobaan 2



Gambar 4- 10 Hasil *Spin casting* 850 RPM Percobaan 2

Gambar 4-10 menunjukkan bahwa kecacatan *master* hanya terjadi pada *master* produk *gate* manual, untuk *master* produk *gate* bagian atas bengkok pada pola seperti hasil sebelumnya.

3. Pengujian 850 RPM Percobaan 3



Gambar 4- 11 Hasil *Spin casting* 850 RPM Percobaan 3

Gambar 4-11 menunjukkan bahwa hasil percobaan 850 RPM percobaan ke tiga ini cukup baik dimana hanya ada kecacatan minor pada *master* produk *gate* manual, untuk *master* produk *gate* atas pada seperti sebelumnya terdapat bengkok pada bagian tengah *master*.

4.2.3 Hasil *Spin casting* 900 RPM

Pengujian kali dilakukan dengan mengulangi percobaan sebanyak tiga kali sehingga data yang didapat mencukupi untuk analisis dengan menggunakan parameter berikut :

1. Kecepatan 900 RPM.
2. Tekanan 40 psi.
3. Waktu tuang 2s.
4. Waktu putar 20s.

1. Pengujian 900 RPM Percobaan 1



Gambar 4- 12 Hasil *Spin casting* 900 RPM Percobaan 1

Gambar 4-12 menunjukkan bahwa hasil *spin casting master* produk yang mengalami kecacatan hanya terjadi pada *master* secara manual dimana pada bagian sisi kanan tidak terisi hingga bagian lekukan dalam.

2. Pengujian 900 RPM Percobaan 2



Gambar 4- 13 Hasil *Spin casting* 900 RPM Percobaan 2

Gambar 4-13 menunjukkan bahwa hasil pengujian 900 RPM percobaan dua terdapat kecacatan produk *master* secara manual pada bagian lengkungan dimana tidak terisi secara sempurna.

3. Pengujian 900 RPM Percobaan 3



Gambar 4- 14 Hasil *Spin casting* 900 RPM Percobaan 3

Gambar 4-14 menunjukkan bahwa pengujian yang terakhir ini terdapat kecacatan produk cukup banyak pada *master gate* atas dimana bagian kiri produk tidak terisi penuh.

4.2.4 Analisa Hasil Gambar Pengujian 800, 850 dan 900 RPM

Pengujian pada kecepatan 800 RPM memiliki hasil dimana dominan terjadinya kecacatan yaitu *gate* bawah dan *gate* manual. Bisa terlihat bahwa semua kecacatan terjadi pada arah aliran menuju lengkungan, dimana cairan logam sudah mengering sebelum mencapai rongga-rongga tersebut.

Hal ini dapat terjadi akibat desain itu sendiri dimana tidak selaras dengan gaya sentrifugal dapat dilihat pada sub bab 4.8.1 halaman 49 dimana disitu dijelaskan letak masalah awal dimana pengecoran tidak pernah terisi penuh. Masalah ini memang sudah diberi solusi pemberian *bridge* atau jembatan namun, dikarenakan jembatan itu sendiri hanyalah irisan tipis sehingga aliran masuk hanya sedikit yang mengakibatkan membutuhkan waktu yang lama dalam pengisian rongga tersebut dan tidak memungkinkan terjadinya pengeringan logam terlebih dahulu.

4.3 Analisis dan Pembahasan

Data penelitian kali ini memiliki beberapa parameter dimana :

1. *Original Size* untuk massa yaitu massa desain di *software solidwork*.
2. *Original Size* untuk diameter dan tebal mengacu pada *master* setelah proses *3d print*.
3. Massa setelah vulkanisir tidak dapat dihitung dikarenakan pecah setelah proses vulkanisir.
4. Analisa dibagi menjadi dua yaitu secara umum dan berdasarkan posisi *gate*.

4.3.1 Data Hasil *Spin Casting* 800 RPM

Berikut ini merupakan hasil *spin casting* dengan kecepatan 800 RPM yang disajikan berupa tabel 4-1 hingga tabel 4-3 berdasarkan 3 kali percobaan *spin casting*, dimana hasil tersebut didapatkan setelah dilakukan penimbangan menggunakan timbangan digital dan perhitungan diameter serta tebal menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0.02 mm.

Tabel 4- 1 Data Kecepatan 800 RPM Percobaan 1

	Massa	Diameter	Tebal
Manual	21.16 gram	49.9 mm	3.2 mm
Atas	18.46 gram	49.7 mm	2.9 mm
Tengah	23.24 gram	49.9 mm	3.4 mm
Bawah	21.76 gram	49.9 mm	3 mm
Rata-Rata	21.15 gram	49.85 mm	3.12 mm

Tabel 4- 2 Data Kecepatan 800 RPM Percobaan 2

	Massa	Diameter	Tebal
Manual	21.06 gram	50.3 mm	3 mm
Atas	17.92 gram	49.5 mm	2.9 mm
Tengah	22.46 gram	49.8 mm	3 mm
Bawah	21.50 gram	50 mm	3.2 mm
Rata-Rata	20.73 gram	49.9 mm	3.02 mm

Tabel 4- 3 Data Kecepatan 800 RPM Percobaan 3

	Massa	Diameter	Tebal
Manual	21.82 gram	50.1 mm	3.2 mm
Atas	16.78 gram	49.6 mm	2.8 mm
Tengah	23.10 gram	50 mm	3.3 mm
Bawah	21.28 gram	50.2 mm	3.3 mm
Rata-Rata	20.74 gram	49.97 mm	3.15 mm

4.3.2 Data Hasil *Spin Casting* 850 RPM

Tabel dibawah merupakan hasil *spin casting* dengan kecepatan 850 RPM yang disajikan berupa tabel 4-4 hingga tabel 4-6 berdasarkan 3 kali percobaan *spin casting*. Hasil tersebut didapatkan setelah dilakukan penimbangan menggunakan timbangan digital dan perhitungan diameter serta tebal menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0.02 mm.

Tabel 4- 4 Data Kecepatan 850 RPM Percobaan 1

	Massa	Diameter	Tebal
Manual	21.12 gram	50.3 mm	3.5 mm
Atas	18.86 gram	49.6 mm	2.9 mm
Tengah	23.82 gram	50 mm	3.5 mm
Bawah	22.86 gram	50.2 mm	3.3 mm
Rata-Rata	21.65 gram	50.02 mm	3.3 mm

Tabel 4- 5 Data Kecepatan 850 RPM Percobaan 2

	Massa	Diameter	Tebal
Manual	20.78 gram	50.2 mm	3.2 mm
Atas	19.02 gram	49.6 mm	3 mm
Tengah	23.86 gram	50 mm	3.5 mm
Bawah	23.14 gram	50.3 mm	3.3 mm
Rata-Rata	21.7 gram	50.02 mm	3.25 mm

Tabel 4- 6 Data Kecepatan 850 RPM Percobaan 3

	Massa	Diameter	Tebal
Manual	22.44 gram	50 mm	3.3 mm
Atas	19.14 gram	50.2 mm	2.9 mm
Tengah	24.02 gram	50.1 mm	3.4 mm
Bawah	23.02 gram	50 mm	3.4 mm
Rata-Rata	22.15 gram	50.07 mm	3.25 mm

4.3.3 Data Hasil *Spin casting* 900 RPM

Tabel dibawah merupakan hasil *spin casting* dengan kecepatan 900 RPM yang disajikan pada tabel 4-7 hingga tabel 4-9 berdasarkan 3 kali percobaan *spin casting*, dimana hasil tersebut didapatkan setelah dilakukan penimbangan menggunakan timbangan digital dan perhitungan diameter serta tebal menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0.02 mm.

Tabel 4- 7 Data Kecepatan 900 RPM Percobaan 1

	Massa	Diameter	Tebal
Manual	21.70 gram	50.5 mm	3 mm
Atas	19.48 gram	49.6 mm	3 mm
Tengah	24.38 gram	50.2 mm	3.4 mm
Bawah	23.58 gram	50.2 mm	3.2 mm
Rata-Rata	22.28 gram	50.12 mm	3.15 mm

Tabel 4- 8 Data Kecepatan 900 RPM Percobaan 2

	Massa	Diameter	Tebal
Manual	20.86 gram	50.4 mm	3 mm
Atas	19.30 gram	49.7 mm	3 mm
Tengah	24.18 gram	49.4 mm	3.3 mm
Bawah	23.20 gram	50.2 mm	3.3 mm
Rata-Rata	21.88 gram	49.92 mm	3.15 mm

Tabel 4- 9 Data Kecepatan 900 RPM Percobaan 3

	Massa	Diameter	Tebal
Manual	23.58 gram	50.4 mm	3.2 mm
Atas	15.90 gram	50.3 mm	2.9 mm
Tengah	24.22 gram	49.9 mm	3.5 mm
Bawah	23.22 gram	50.3 mm	3.3 mm
Rata-Rata	21.73 gram	50.22 mm	3.22 mm

4.3.4 Contoh Produk Dengan Keterisian Rendah

Contoh produk dengan keterisian rendah dapat dilihat pada gambar 4-15 dimana terjadi kecacatan yang cukup dominan pada bagian kiri produk, produk ini merupakan bagian *gate* atas dengan kecepatan 900 RPM percobaan ke 3.



Gambar 4- 15 Produk dengan Keterisian Rendah

Hal ini dapat terjadi akibat cairan logam yang masuk sudah mengering sebelum mencapai rongga-rongga yang kosong. Desain juga merupakan faktor lain dari terjadinya kecacatan pada produk ini, dimana lengkungan pada desain tidak selaras dengan gaya sentrifugal yang diterapkan mesin *spin casting*, walaupun sudah diberi solusi pembuatan *bridge* atau jembatan. Namun dikarenakan *bridge* hanya potongan tipis sehingga aliran logam hanya sedikit yang masuk menyebabkan aliran memerlukan waktu lebih lama untuk mencapai rongga tersebut.

4.4 Hasil Pengukuran Massa

4.4.1 Data Massa Secara Umum

Pengukuran massa terbagi menjadi dua yaitu secara keseluruhan dan secara khusus yaitu rata-rata massa posisi setiap *gate*. Berikut pada tabel 4-10 menampilkan secara keseluruhan data rata-rata massa pada percobaan satu hingga ketiga setiap kecepatan.

Tabel 4- 10 Data Rata-Rata Massa Percobaan 1 -3 setiap percobaan

	Massa 800 RPM	Massa 850 RPM	Massa 900 RPM
Percobaan 1	21.15 gram	21.65 gram	22.28 gram
Percobaan 2	20.73 gram	21.7 gram	21.88 gram
Percobaan 3	20.74 gram	22.15 gram	21.73 gram
Total Rata-Rata	20.87 gram	21.83 gram	21.98 gram

Tabel 4-10 menunjukkan bahwa pada kecepatan 900 RPM produk memiliki massa paling besar dimana yang berarti sejalan dengan teori bahwa semakin besar kecepatan putar mesin semakin besar pula keterisian.

4.4.2 Deviasi Massa Secara Umum

Penentuan keterisian produk yang paling baik dapat dihitung melalui perbandingan maupun selisih antara massa pada desain *solidwork* dengan massa hasil percobaan *spin casting*. Massa pada desain *solidwork* didapatkan 26.0988 gram dengan densitas *zinc alloy* diperoleh dari produk *zinc alloy* pada umumnya.

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

Cast size didapatkan dari perhitungan rata-rata dari total tiga percobaan dengan tiga variasi kecepatan yaitu pada kecepatan 800 RPM, 850 RPM dan 900 RPM.

Tabel 4- 11 Data Deviasi Massa

Kecepatan	Deviasi Massa
800 RPM	20.1%
850 RPM	16.36%
900 RPM	15.76%

Dilihat dari tabel 4-11 pada kecepatan 900 RPM mendapatkan keterisian terbaik dengan deviasi massa sebesar 15.76% lebih baik daripada kecepatan 800 RPM dan 850 RPM. Hal ini sesuai dengan penelitian-penelitian sebelumnya yaitu semakin besar kecepatan mesin *spin casting* maka akan semakin baik pula keterisiannya.

Perbedaan deviasi massa pada 900 RPM tidak begitu signifikan terhadap kecepatan 850 RPM dikarenakan terdapat cacat produk yang cukup besar terlihat pada gambar 4.14, yaitu *master* pada pengujian percobaan 3 kecepatan 900 RPM dengan posisi *gate* atas memiliki kecacatan setengah produk tidak terisi.

4.4.3 Data Massa Berdasarkan Posisi Gate

Rata-rata massa dihitung dari total percobaan 1, 2 dan 3 pada setiap posisi *gate* sehingga diharapkan dapat mempermudah mendapatkan kesimpulan posisi *gate* mana yang memberikan hasil terbaik.

Tabel 4- 12 Data Rata-Rata Massa Berdasarkan Posisi Gate

Posisi Gate	Rata -Rata Massa 800 RPM	Rata -Rata Massa 850 RPM	Rata -Rata Massa 900 RPM	Total Rata-Rata
Gate Manual	21.34 gram	21.44 gram	22.04 gram	21.60 gram
Gate Atas	17.72 gram	19 gram	18.22 gram	18.31 gram
Gate Tengah	22.93 gram	23.9 gram	24.26 gram	23.69 gram
Gate Bawah	21.51 gram	23 gram	23.33 gram	22.61 gram

Tabel 4-12 data diatas didapatkan hasil rata-rata terbesar dari *gate* tengah dengan 23.69 gram.

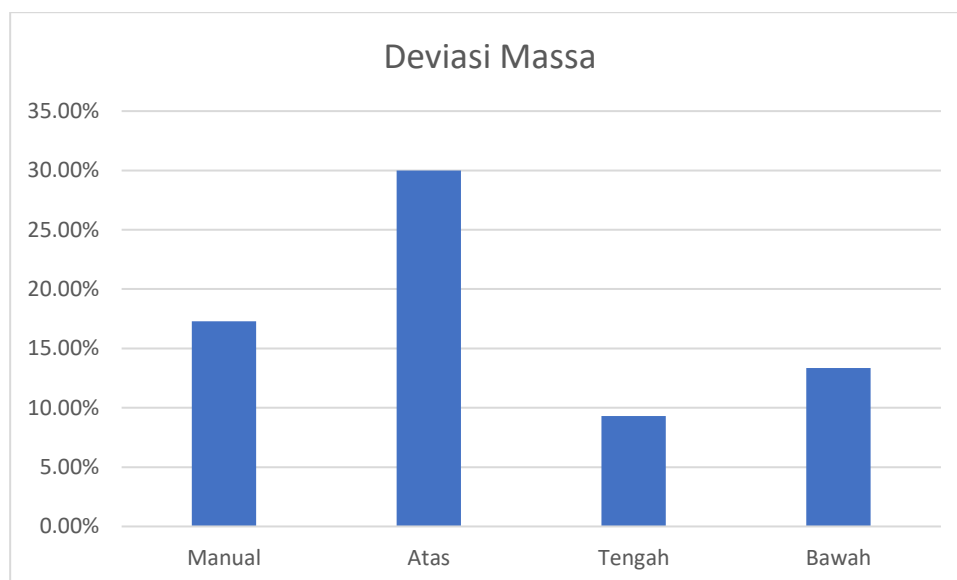
4.4.4 Deviasi Massa Berdasarkan Posisi *Gate*

Penentuan deviasi massa sama seperti perhitungan pada deviasi massa secara umum hanya saja pada *cast size* data yang dihitung rata-ratanya berdasarkan setiap posisi *gate*.

Tabel 4- 13 Deviasi Massa Berdasarkan Posisi *Gate*

Posisi <i>Gate</i>	Deviasi Massa
Manual	17.3%
Atas	30%
Tengah	9.3%
Bawah	13.35%

Dari Tabel 4-13 diatas bisa disimpulkan hasil terbaik deviasi massa pada *gate* posisi tengah dengan nilai 9.3%. Grafik 4-16 berikut menampilkan deviasi massa berdasarkan posisi *gate*.



Gambar 4- 16 Grafik Deviasi Massa Berdasarkan Posisi *Gate*

4.5 Hasil Pengukuran Diameter

4.5.1 Data Diameter Secara Umum

Pengukuran diameter terbagi menjadi dua, sama dengan pengukuran massa sebelumnya yaitu secara keseluruhan dan secara khusus yaitu rata-rata diameter posisi setiap posisi *gate*. Berikut pada tabel 4-14 menampilkan secara keseluruhan data rata-rata diameter secara umum pada percobaan satu hingga ketiga pada setiap kecepatan.

Tabel 4- 14 Data Rata-Rata Diameter Percobaan 1 -3

	Diameter 800 RPM	Diameter 850 RPM	Diameter 900 RPM
Percobaan 1	49.85 mm	50.02 mm	50.12 mm
Percobaan 2	49.90 mm	50.02 mm	49.92 mm
Percobaan 3	49.97 mm	50.07 mm	50.22 mm
Total Rata-Rata	49.90 mm	50.03 mm	50.08 mm

Dari tabel diatas didapat bahwa semakin besar kecepatan putaran mesin semakin besar pula diameternya. Hal ini terjadi dikarenakan keterisian semakin penuh dan akibat dari terjadinya gaya sentrifugal yang berbanding lurus dengan kecepatan dimana cairan logam semakin menjauh dari titik pusat dan mengisi rongga-rongga yang kosong.

4.5.2 Deviasi Diameter Secara Umum

Keterisian produk baik atau tidak selain membandingkan massa dapat juga dilakukan dengan cara perbandingan maupun selisih antara diameter pada desain *solidwork* dengan diameter hasil percobaan *spin casting*. Diameter pada desain *solidwork* ditetapkan, *master* memiliki diameter 50 mm.

Tabel 4- 15 Deviasi Diameter Secara Umum

Kecepatan	Deviasi Diameter
800 RPM	0.2%
850 RPM	-0.06%
900 RPM	-0.16%

Dapat dilihat tabel 4-15 menunjukkan bahwa deviasi diameter terbaik jatuh pada kecepatan di 850 RPM, yang dapat diartikan untuk desain ini mendapat diameter mendekati yang asli namun nilai ini tidak begitu signifikan dibandingkan dengan diameter yang diperoleh pada kecepatan 900 RPM. Selisih besarnya diameternya dalam satuan milimeter adalah 0.05 mm.

4.5.3 Data Diameter Berdasarkan Posisi *Gate*

Rata-rata diameter pada tabel 4-16 dihitung dari total percobaan 1, 2 dan 3 pada setiap posisi *gate* sehingga diharapkan dapat mempermudah mendapatkan kesimpulan maupun analisa bagian posisi *gate* mana yang terbaik untuk besaran diameter.

Tabel 4- 16 Data Rata-Rata Diameter Berdasarkan Posisi *Gate*

Posisi <i>Gate</i>	Rata -Rata Diameter 800 RPM	Rata -Rata Diameter 850 RPM	Rata -Rata Diameter 900 RPM	Total Rata-Rata
<i>Gate</i> Manual	50.1 mm	50.1 mm	50.43 mm	50.21 mm
<i>Gate</i> Atas	49.6 mm	49.8 mm	49.86 mm	49.75 mm
<i>Gate</i> Tengah	49.9 mm	50.03 mm	49.83 mm	49.92 mm
<i>Gate</i> Bawah	50.03 mm	50.16 mm	50.23 mm	50.14 mm

Tabel 4-16 menunjukkan *gate* tengah merupakan *gate* yang memiliki nilai total rata-rata diameter paling mendekati dari kriteria desain. Pada posisi *gate* di tengah ini diperoleh besarnya diameter adalah 49.92 mm yaitu selisih 0.08 mm dengan kriteria desain.

4.5.4 Deviasi Diameter Berdasarkan Posisi *Gate*

Tabel 4- 17 Data Deviasi Diameter Berdasarkan Posisi *Gate*

Posisi <i>Gate</i>	Deviasi Diameter Berdasarkan <i>Gate</i>
Manual	-0.42%
Atas	0.50%
Tengah	0.16%
Bawah	-0.28%

Tabel 4-17 menunjukkan bahwa deviasi diameter terbaik jatuh pada posisi *gate* bagian tengah dengan deviasi massa paling kecil sehingga bisa disimpulkan diameter rata-rata pada *gate* tengah mendekati dari diameter kriteria desain.

4.6 Hasil Pengukuran Ketebalan

4.6.1 Data Ketebalan Secara Umum

Pengukuran data ketebalan terbagi menjadi dua sama dengan pengukuran massa maupun diameter sebelumnya yaitu secara keseluruhan dan secara khusus yang merupakan rata-rata ketebalan posisi setiap *gate*. Berikut adalah tabel 4-18 yang menampilkan secara keseluruhan data rata-rata ketebalan secara umum pada percobaan satu hingga ketiga pada setiap kecepatan.

Tabel 4- 18 Data Rata-Rata Ketebalan Percobaan 1-3

	Ketebalan 800 RPM	Ketebalan 850 RPM	Ketebalan 900 RPM
Percobaan 1	3.12 mm	3.3 mm	3.15 mm
Percobaan 2	3.02 mm	3.25 mm	3.15 mm
Percobaan 3	3.15 mm	3.25 mm	3.22 mm
Total Rata-Rata	3.09 mm	3.26 mm	3.17 mm

Tabel 4-18 menunjukkan bahwa rata-rata ketebalan paling besar pada kecepatan 850 RPM, dikarenakan 900 RPM memiliki kecacatan produk yang rendah pada percobaan tiga *gate* bagian atas. Perbedaan nilainya sendiri tidak begitu signifikan, dengan selisih 0.09 mm.

4.6.2 Deviasi Ketebalan Secara Umum

Penentuan keterisian produk baik atau tidak selain membandingkan massa dan diameter dapat juga dilakukan dengan cara perbandingan maupun selisih antara ketebalan pada desain *solidwork* dengan ketebalan hasil percobaan *spin casting*. Ketebalan pada desain *solidwork* ditetapkan sebesar 3 mm.

Tabel 4- 19 Deviasi Ketebalan Secara Umum

Kecepatan	Deviasi Ketebalan
800 RPM	-3%
850 RPM	-8%
900 RPM	-5%

Dari tabel 4-19 untuk kecepatan terbaik terkait ketebalan yaitu jatuh pada kecepatan pada 800 RPM, yang mana nilainya juga tidak begitu signifikan, hanya selisih 0.17 mm dari 850 RPM dan 0.08 mm dari 900 RPM.

4.6.3 Data Ketebalan Berdasarkan Posisi *Gate*

Rata-rata ketebalan pada tabel 4-20 dihitung dari total percobaan 1, 2 dan 3 pada setiap posisi *gate* sehingga diharapkan dapat mempermudah mendapatkan kesimpulan bagian posisi *gate* mana yang terbaik untuk konteks ketebalan.

Tabel 4- 20 Data Rata-Rata Ketebalan Berdasarkan Posisi *Gate*

Posisi <i>Gate</i>	Rata -Rata Ketebalan 800 RPM	Rata -Rata Ketebalan 850 RPM	Rata -Rata Ketebalan 900 RPM	Total Rata-Rata
<i>Gate</i> Manual	3.13 mm	3.33 mm	3.06 mm	3.17 mm
<i>Gate</i> Atas	2.86 mm	2.93 mm	2.96 mm	2.91 mm
<i>Gate</i> Tengah	3.23 mm	3.46 mm	3.40 mm	3.36 mm
<i>Gate</i> Bawah	3.16 mm	3.33 mm	3.26 mm	3.25 mm

Tabel 4-20 menunjukkan bahwa *gate* atas memiliki nilai yang mendekati kriteria desain dengan selisih nilai 0.09 mm.

4.6.4 Deviasi Ketebalan Berdasarkan Posisi *Gate*

Tabel 4- 21 Deviasi Ketebalan Berdasarkan Posisi *Gate*

Posisi <i>Gate</i>	Deviasi Ketebalan Berdasar <i>Gate</i>
Manual	-5%
Atas	3%
Tengah	-12%
Bawah	-8%

Tabel 4-21 menunjukkan bahwa posisi *gate* atas memiliki deviasi paling kecil dengan nilai mendekati kriteria desain.

4.7 Pemilihan *Gate* dan Kecepatan Terbaik

Data-data yang telah dianalisa dan dihitung melalui deviasi serta rata-rata, diambil posisi maupun kecepatan yang paling mendekati dengan kriteria desain serta pertimbangan lain diantaranya:

a) Deviasi Secara Umum

1. Massa mendekati di 900 RPM sesuai dengan rujukan yang mana semakin cepat putaran mesin semakin besar pula keterisian.
2. Diameter paling mendekati pada saat kecepatannya 850 RPM (*tidak signifikan selisih 0.05 mm dengan 900 RPM)
3. Ketebalan paling mendekati pada kecepatan 800 RPM hal ini dikarenakan semakin cepat putaran mesin semakin tebal pula hasil pengecoran. (*tidak signifikan selisih 0.08 mm dengan 900 RPM)

b) Berdasarkan Posisi *Gate*

1. Massa paling mendekati pada *gate* tengah karena memiliki selisih nilai cukup jauh dari posisi *gate* lain.
2. Diameter paling mendekati ada pada posisi *gate* tengah.
3. Ketebalan paling mendekati ada pada posisi *gate* atas.

4.7.1 Hasil Akhir

Dengan berbagai pertimbangan maka dihasilkan kecepatan paling baik untuk penelitian ini pada 900 RPM yang mana apabila menimbang dari aspek utama yaitu massa, sedangkan besaran lain menunjukkan bahwa selisih nilai besarnya tidak signifikan dibandingkan dengan kecepatan lain.

Gate terbaik jatuh pada posisi *gate tengah* yaitu unggul pada dua besaran massa dan diameter, hal ini juga sesuai karena persebaran cairan *zinc* antara *rubber* atas dan *rubber* bawah sama sehingga merata.

4.8 Kendala

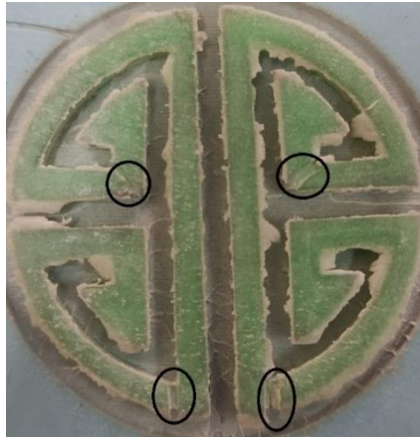
4.8.1 Pengisian Tidak Pernah Penuh Bagian Lengkungan Desain

Setiap proses pengecoran di hari pertama, hasil pengecoran tidak pernah ada yang terisi penuh sebagaimana terlihat pada gambar 4.17. Hal ini dikarenakan masalah pada desainnya, dimana arah aliran menuju pusat (berlawanan dengan arah gaya sentrifugal).



Gambar 4- 17 *Master* Produk Tidak Pernah Terisi Penuh

Solusi untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan pembuatan *bridge* atau jembatan pada gambar 4.18 dimana pada pembuatan *bridge* dikerjakan dengan pisau tipis yang berada di Laboratorium Pojok Kreatif dengan hati-hati tanpa merubah bentuk *master*.



Gambar 4- 18 *Bridge / Jembatan*

4.8.2 Terdapat Satu *Master* Tidak Lurus

Setelah dilakukan vulkanisir terdapat *master* atau cetakan yang bengkok (pada posisi *gate* atas) dapat dilihat pada gambar 4.19 yang merupakan hasil setelah pengecoran, hal ini diakibatkan bahan resin yang kurang baik.



Gambar 4- 19 Desain *Master* Tidak Lurus

4.8.3 Terdapat Satu *Master* Memiliki Cacat

Setiap setelah melakukan proses *spin casting* maupun proses pengecoran pada produk bagian kiri selalu terdapat kecacatan pada gambar 4-20, hal ini diakibatkan adanya goresan yang diakibatkan banyak faktor seperti pencongkelan yang tidak hati-hati maupun terkena benda tajam seperti tang, pisau tipis yang ada di lab. Dikarenakan kondisi ini terjadi sudah sejak awal sehingga penelitian tidak dilakukan pengulangan pengecoran percobaan pada kecepatan 800 RPM, 850 RPM maupun 900 RPM.



Gambar 4- 20 *Master* Memiliki Cacat

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Pengaruh bentuk *fan gate* dari *injection molding* yang diterapkan pada *spin casting* memiliki pengaruh terhadap keterisian. Hal ini dapat dilihat melalui deviasi massa, deviasi diameter dan deviasi ketebalan yang mana bentuk *fan gate* memiliki hasil yang lebih baik dari *gate* manual. Bentuk *fan gate* lebih unggul dikarenakan bentuknya yang memudahkan cairan logam menyebar kearah lebih luas dibandingkan *gate manual*.
2. Variasi posisi *gate* terbaik yaitu pada *gate* tengah dimana merupakan posisi *gate* paling baik dikarenakan aliran tersalur secara merata antara bagian *rubber* atas dan bawah.
3. Variasi parameter kecepatan terbaik untuk penelitian ini diperoleh pada kecepatan 900 RPM karena keterisian produk semakin besar dibanding dengan kecepatan 800 RPM dan 850 RPM hal ini terjadi karena desain yang cukup sulit terisi sehingga kecepatannya melebihi dari rekomendasi kecepatan pada penelitian-penelitian sebelumnya.

5.2 Saran atau Penelitian Selanjutnya

1. Perlu konsep desain yang lebih baik dengan mempertimbangkan gaya *sentrifugal*.
2. Memperhatikan desain terkait ketebalan sehingga setelah proses vulkanisir tidak pecah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Prawira, M. D. (2022). ANALISIS KARAKTERISTIK PRODUK HASIL SPIN . *Tugas Akhir Prodi Teknik Mesin , Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia*, 50.
- Arifin, Z., Risdiyono, Nurul, I. E., & Setiawan, J. (2019). PENGARUH BENTUK RUNNER PADA CETAKAN RTV SILICONE RUBBER, KECEPATAN DAN ARAH PUTAR MESIN SPIN CASTING TERHADAP. *Dinamika Kerajinan dan Batik : Majalah Ilmiah*, 113-124.
- Danu Wijaya, I. W. (2021). PENGARUH KECEPATAN DAN TEKANAN PADA MESIN SPIN CASTING C-400 MATIC TERHADAP KUALITAS PRODUK SUVENIR UIL. *Tugas Akhir, Prodi Teknik Mesin UII Yogyakarta*, 55.
- Excell, J. (2010). The rise of additive manufacturing. *The Engineer*.
- Faisol, M. (2018). RANCANG BANGUN MESIN CENTRIFUGAL CASTING HORIZONTAL UNTUK PENGECORAN ALUMINIUM SKALA LABORATORIUM. *Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945*, 1.
- Iqbal, M. (2014). Gating Design Criteria For Casting. *International Journal of Mechanical Engineering and robotics research*, 3.
- Resa, A. M. (2022). ANALISIS HASIL SPIN CASTING DENGAN MASTER. *Tugas Akhir, Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia*, 39.
- Risdiyono, Santoso, R. B., & Suheryanto, D. (2018). The Effect of Rubber Mold in Spin casting Process. *Prosiding SNTTN XVII*, 86-90.
- Samsodin, M., & Irfai, M. A. (2019). PENGARUH TEMPERATUR TUANG TERHADAP KEKERASAN PADA PEMBUATAN PIPA ALUMINIUM DENGAN . *JTM*, 51-56.
- Sujana, Wayan, Widi, & Astana, K. (2012). PEMANFAATAN SILICON RUBBER UNTUK MENINGKATKAN KETANGGUHAN PRODUK-PRODUK OTOMOTIF BUATAN LOKAL. *PROSIDING KNEP III*.

Suminto. (2015). REKAYASA ALAT MESIN CASTING UNTUK PERAJIN
PEWTER. *CORAK Jurnal Seni Kriya*, 13-16.

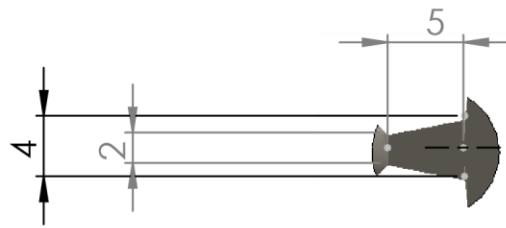
LAMPIRAN

1. Proses penuangan logam cair ke corong *spin casting*

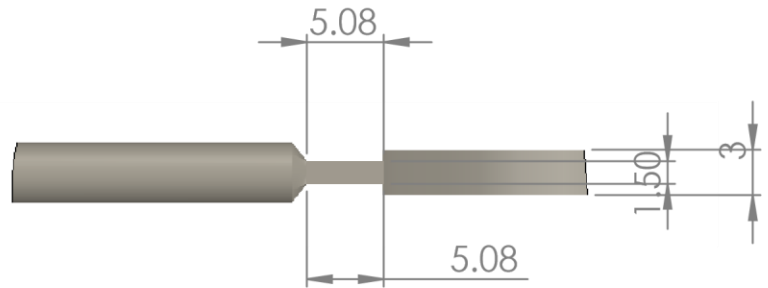
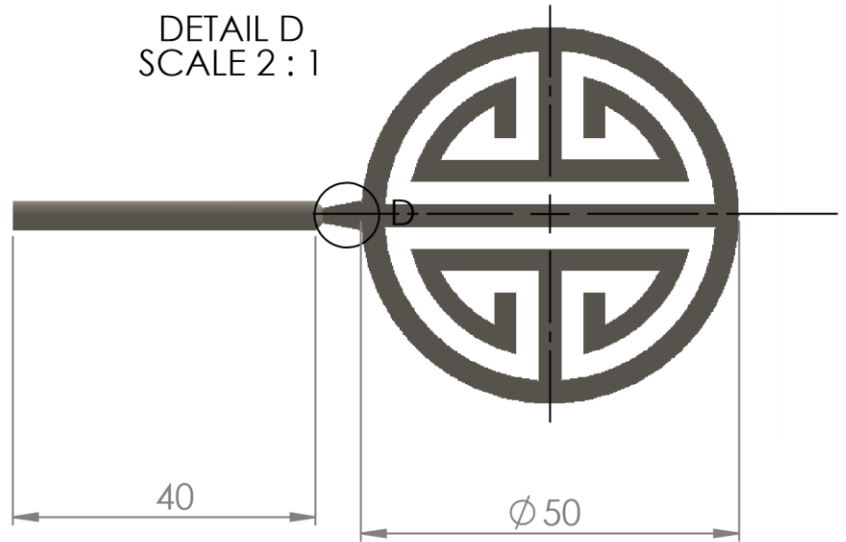


2. Hasil *3d print* yang gagal

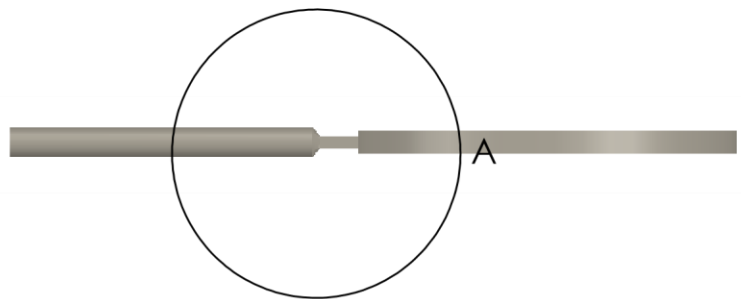




DETAIL D
SCALE 2 : 1



DETAIL A
SCALE 2 : 1



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN					
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A					

TITLE:

master, runner, gate

MATERIAL:

58 WG NO.

A4

WEIGHT:

SCALE:1:1

SHEET 1 OF 1