

**PENGARUH KECEPATAN PUTARAN DAN TEKANAN PADA
MESIN *SPIN CASTING* TERHADAP PEMBUATAN PRODUK
SOUVENIR KHAS UII DAN JOGJA**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Nama : MOH FIKRI H

No. Mahasiswa : 17525064

NIRM : 2017023617

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

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini ,

Nama : MOH. FIKRI H.

NIM : 17525064

Program studi : S1, Teknik Mesin

Institusi : Universitas Islam Indonesia

Judul Laporan : Pengaruh Kecepatan Putaran Dan Tekanan Pada Mesin *Spin Casting* Terhadap Pembuatan Produk *Souvenir* Khas Uii Dan Jogja

Dengan ini saya menyatakan, semua yang saya tulis pada Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan atau ringkasan yang saya ambil sebagai referensi dan telah saya cantumkan sumber-sumbernya. Apabila di kemudian hari pengakuan saya terbukti tidak benar, maka saya bersedia mengikuti hukuman ataupun sanksi yang diberikan sesuai hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 12 Januari 2022



MOH. FIKRI H.
17525064

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PENGARUH KECEPATAN PUTARAN DAN TEKANAN PADA
MESIN *SPIN CASTING* TERHADAP PEMBUATAN PRODUK
SOUVENIR KHAS UII DAN JOGJA**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : MOH FIKRI H

No. Mahasiswa : 17525064

NIRM : 2017023617

Yogyakarta, 21 Desember 2021

Pembimbing I



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

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PENGARUH KECEPATAN PUTARAN DAN TEKANAN PADA MESIN *SPIN CASTING* TERHADAP PEMBUATAN PRODUK *SOUVENIR* KHAS UII DAN JOGJA

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : MOH FIKRI H

No. Mahasiswa : 17525064

NIRM : 2017023617

Tim Penguji

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

Ketua


Tanggal : 18 Januari 2022

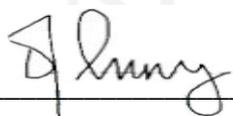
Arif Budi Wicaksono, S.T., M.Eng.

Anggota I


Tanggal : 7 Januari 2022

Finny Pratama Putera, S.T., M.Eng.

Anggota II


Tanggal : 6 Januari 2022

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin




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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Allhamdulillah kupersembahkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan juga kesempatan dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan segala kekurangannya. Segala syukur kuucapkan padaMu ya Rabb, karena sudah menghadirkan orang-orang yang berarti di sekeliling saya, yang selalu memberi semangat dan doa sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Karya tulis sederhana ini kupersembahkan untuk :

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

Kakak perempuan saya yang selalu memberi dukungan dan solusi ketika saya menghadapi permasalahan di bangku kuliah

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

Teman-teman Teknik Mesin UII, yang selalu memberi bantuan, nasihat, doa dukungan dan lainnya hingga selesainya Tugas Akhir ini.

HALAMAN MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya.”

(QS Al Baqarah 286)

“Barangsiapa yang menunjuki kepada kebaikan, maka ia akan mendapat pahala seperti pahala orang yang mengerjakannya.”

(HR. Muslim)

“Jangan pergi mengikuti kemana jalan akan berujung. Buat jalanmu sendiri dan tinggalkanlah jejak.”

(Ralph Waldo Emerson)

"Dengarkan, tersenyumlah, dan setuju saja. Lalu lakukan apa pun yang memang ingin kamu lakukan dari awal".

(Robert Downey Jr.)

"Kalau kamu tidak mau sekali-kali terlihat bodoh, tidak akan ada hal besar yang akan terjadi padamu".

(Dr. Gregory House)

"Pergi karena tugas, pulang karena beras."

(Unknown)

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT. yang maha pengasih lagi maha penyayang. Puji syukur kehadirat Allah SWT. karena berkat rahmat dan karunia –Nya lah Penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Strata Satu Teknik Mesin di Universitas Islam Indonesia.

Selesainya Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari banyak pihak. Penulis berterima kasih kepada semua pihak yang telah ikut berkontribusi dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini dan secara khusus pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

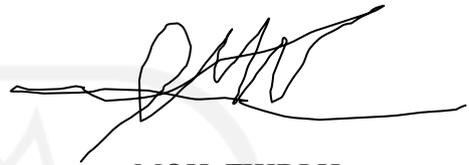
1. Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, dan tak lupa kepada Nabi besar Muhammad SAW sebagai nabi akhir zaman dan suri tauladan bagi umat Islam.
2. Bapak dan Ibu serta seluruh keluarga tercinta yang senantiasa selalu memberikan dukungan dan doa dalam menempuh pendidikan.
3. Bapak Dr. Eng. Risdiyono, ST., M.Eng selaku pembimbing tugas akhir yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis.
4. Teman-teman seperjuangan tugas akhir kuliah yang sering memberi masukan dan dukungan kepada penulis dalam proses pengerjaan laporan tugas akhir ini.
5. Seluruh mahasiswa Teknik Mesin FTI UII dan semua pihak yang telah berjasa membantu penulis menyelesaikan tugas akhir dan tidak bisa disebutkan satu persatu oleh penulis.

Semoga segala dukungan dan bantuan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir ini dicatat oleh Allah SWT sebagai amal ibadah. Aamiin.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari laporan ini, oleh karena itu penulis mohon maaf untuk kesalahan-kesalahan yang terdapat pada penulisan laporan Tugas Akhir ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis, oleh karena itu kritik

dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan akan penulis terima dengan senang hati. Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, 17 Desember 2021



MOH. FIKRI H.



ABSTRAK

Setiap tahun terdapat banyak wisatawan yang berkunjung ke wilayah Yogyakarta dan juga Universitas Islam Indonesia. *Souvenir* merupakan benda yang wajib oleh dibawa wisatawan setelah melakukan kunjungan ke suatu tempat. Oleh karena itu baik Yogyakarta dan UII harus memiliki *Souvenir* khas mereka. Salah satu metode pembuatan *Souvenir* yang sangat mudah, cepat serta efisien jika dilakukan dalam jumlah yang massal adalah *spin casting*. Akan tetapi *spin casting* memiliki beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil akhir produk. Beberapa faktor tersebut adalah kecepatan putaran, arah putaran dan juga tekanan dari mesin *spin casting* itu sendiri.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia. Parameter pada penelitian ini adalah arah putaran, kecepatan putaran dan tekanan dari mesin *spin casting*. Kecepatan putaran yang digunakan adalah 450, 550, 650 dan 750 Rpm. Sedangkan tekanannya adalah 30, 40, 50 dan 60 Psi.

Hasil akhir penelitian menunjukkan bahwa arah putaran tidak signifikan mempengaruhi hasil produk pengecoran. Kecepatan putaran untuk pengecoran produk terbaik adalah 750 Rpm. Semakin tinggi kecepatan putar, semakin terisi dan sempurna hasil produknya. Sedangkan dari segi tekanan, produk terbaik berada pada tekanan 40 Psi. Semakin tinggi tekanan maka semakin kurang terisi dan dimensi produk yang dihasilkan mengalami penurunan.

Kata Kunci : Spin casting, Souvenir, Tekanan, Kecepatan putar, Yogyakarta

ABSTRACT

Every year there are many tourists who visit the Yogyakarta area and also the Islamic University of Indonesia. Souvenirs are objects that must be brought by tourists after visiting a place. Therefore both Yogyakarta and UII must have their own special Souvenirs. One method of making Souvenirs that is very easy, fast and efficient if done in bulk is spin casting. However, spin casting has several factors that can affect the final product. Some of these factors are rotation speed, direction of rotation and also the pressure of the spin casting machine itself.

This research was conducted in the Mechanical Engineering laboratory of the Islamic University of Indonesia. The parameters in this study are the direction of rotation, rotation speed and pressure of the spin casting machine. The rotational speeds used are 450, 550, 650 and 750 Rpm. While the pressure is 30, 40, 50 and 60 Psi.

The final result of the research shows that the direction of rotation does not significantly affect the results of the casting product. The rotation speed for casting the best product is 750 Rpm. The higher the rotating speed, the more filled and perfect the product will be. Meanwhile, in terms of pressure, the best product is at a pressure of 40 Psi. The higher the pressure, the less filled and the resulting product dimensions decrease.

Keywords: Spin casting, Souvenir, Pressure, Rotating speed, Yogyakarta

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	iii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iv
Halaman Persembahan	v
Halaman Motto	vi
Kata Pengantar	vii
Abstrak	ix
<i>Abstract</i>	x
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar	xvi
Daftar Singkatan	xix
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 Vulkanisasi	7
2.2.3 Gaya Sentrifugal	7
2.2.4 <i>Silicon Rubber</i>	7
2.2.5 <i>Zinc alloy</i>	8
Bab 3 Metode Penelitian	9
3.1 Alur Penelitian	9
3.2 Lokasi penelitian	10

3.3	Pemilihan material	11
3.4	Peralatan dan Bahan.....	12
3.4.1	Peralatan penelitian	12
3.4.2	Bahan penelitian	14
3.5	Parameter Penelitian	15
3.5.1	Parameter konstan	15
3.5.2	Parameter proses.....	15
3.6	Menentukan konsep desain 3D <i>master</i>	16
3.7	Pembuatan <i>master</i>	18
3.8	Pembuatan cetakan produk	19
3.9	Pembuatan produk	21
3.10	Perhitungan dimensi.....	22
Bab 4 Hasil dan Pembahasan		24
4.1	Hasil <i>Survey</i>	24
4.2	Evaluasi desain	25
4.3	<i>Master Souvenir</i> hiasan meja.....	27
4.4	Cetakan karet (<i>silicon rubber</i>)	29
4.5	Hasil pengecoran <i>spin casting</i> variasi kecepatan putar.....	31
4.5.1	Hasil visual pengecoran variasi kecepatan putar	31
4.5.2	Perhitungan dimensi produk variasi kecepatan putar	37
4.5.3	Perhitungan deviasi produk variasi kecepatan putar	42
4.5.4	Perhitungan dimensi pin produk variasi kecepatan putar	47
4.6	Pembahasan kecepatan dan arah putaran terbaik.....	49
4.7	Hasil pengecoran <i>spin casting</i> variasi tekanan	54
4.7.1	Hasil visual pengecoran variasi tekanan.....	54
4.7.2	Perhitungan dimensi produk variasi tekanan.....	57
4.7.3	Perhitungan deviasi produk variasi tekanan	60
4.7.4	Perhitungan dimensi pin produk variasi tekanan.....	62
4.8	Pembahasan tekanan terbaik.....	64
4.9	Finishing	68
Bab 5 Penutup.....		71
5.1	Kesimpulan	71

5.2	Saran	71
	Daftar Pustaka	72



DAFTAR TABEL

Tabel 3-1. Parameter konstan	15
Tabel 3-2. Parameter proses	15
Tabel 3-3. Parameter 3D <i>print</i>	19
Tabel 4-1. Penyusutan dimensi <i>master</i>	31
Tabel 4-2. Hasil pengecoran masjid Ulil variasi RPM dan CW.....	32
Tabel 4-3. Hasil pengecoran nama masjid Ulil variasi RPM dan CW	32
Tabel 4-4. Hasil pengecoran Jogja <i>view</i> variasi RPM dan CW.....	33
Tabel 4-5. Hasil pengecoran masjid Ulil variasi RPM dan CCW	34
Tabel 4-6. Hasil pengecoran nama masjid Ulil variasi RPM dan CCW	34
Tabel 4-7. Hasil pengecoran Jogja <i>view</i> variasi RPM dan CCW	35
Tabel 4-8. Pengukuran panjang rata-rata variasi Rpm	38
Tabel 4-9. Pengukuran tinggi rata-rata variasi Rpm	38
Tabel 4-10. Pengukuran tebal rata-rata variasi Rpm	38
Tabel 4-11. Pengukuran massa rata-rata variasi Rpm	39
Tabel 4-12. Data presentase deviasi masjid Ulil Albab variasi kecepatan	42
Tabel 4-13. Data presentase deviasi nama masjid Ulil Albab variasi kecepatan .42	
Tabel 4-14. Data presentase deviasi Jogja <i>view</i> variasi kecepatan.....	43
Tabel 4-15. Data tinggi pin rata-rata pin variasi kecepatan dan arah putaran.....	48
Tabel 4-16. Data diameter pin rata-rata pin variasi kecepatan dan arah putaran .48	
Tabel 4-17. Hasil pengecoran masjid Ulil variasi tekanan.....	55
Tabel 4-18. Hasil pengecoran nama masjid Ulil variasi tekanan	55
Tabel 4-19. Hasil pengecoran Jogja <i>view</i> variasi tekanan.....	56
Tabel 4-20. Pengukuran panjang variasi tekanan.....	57
Tabel 4-21. Pengukuran tinggi variasi tekanan	57
Tabel 4-22. Pengukuran tebal variasi tekanan.....	58
Tabel 4-23. Pengukuran massa variasi tekanan.....	58
Tabel 4-24. Data presentase deviasi masjid Ulil Albab variasi tekanan	60
Tabel 4-25. Data presentase deviasi nama masjid Ulil Albab variasi tekanan.....	60
Tabel 4-26. Data presentase deviasi Jogja <i>view</i> variasi tekanan	61
Tabel 4-27. Data tinggi pin rata-rata variasi tekanan	63

Tabel 4-28. Data diameter pin rata-rata variasi tekanan..... 63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3-1 Diagram alur penelitian	9
Gambar 3-2 Diagram alur penelitian 2	10
Gambar 3-3 Mesin <i>spin casting</i> C-400 matic	12
Gambar 3-4 Timbangan digital	12
Gambar 3-5 Jangka sorong	12
Gambar 3-6 Pelebur material	13
Gambar 3-7 Mesin vulkanisir	13
Gambar 3-8 Resin <i>Bio-photopolymer</i>	14
Gambar 3-9 HTV <i>silicon rubber</i>	14
Gambar 3-10 <i>Zinc alloy</i>	14
Gambar 3-11 Desain masjid Ulil Albab	16
Gambar 3-12 Desain gedung kuliah umum UII	16
Gambar 3-13 Desain Jogja <i>view</i>	17
Gambar 3-14 Desain rumah adat Jogja	17
Gambar 3-15 Desain 3D <i>master</i> siap cetak	18
Gambar 3-16 Cairan pelapis resin	19
Gambar 3-17 Peletakan dan pemberian bedak pada <i>master</i>	20
Gambar 3-18 Penutupan dan perataan permukaan <i>rubber</i> atas	20
Gambar 3-19 Penutupan cetakan <i>rubber</i>	20
Gambar 3-20 Cetakan siap divulkanisir	21
Gambar 3-21 Metode pengukuran	23
Gambar 3-22 Pengukuran pin	23
Gambar 4-1 Diagram kuisisioner 1	24
Gambar 4-2 Diagram kuisisioner 2	24
Gambar 4-3 Diagram kuisisioner 3	25
Gambar 4-4 Daftar masukan untuk masjid Ulil Albab	25
Gambar 4-5 Daftar masukan untuk Jogja <i>view</i>	25
Gambar 4-6 Perubahan desain masjid Ulil Albab	26
Gambar 4-7 Perubahan desain Jogja <i>view</i>	26
Gambar 4-8 Desain 3D akhir masjid Ulil Albab	27

Gambar 4-9 Desain 3D akhir Jogja view	27
Gambar 4-10 <i>Master</i> masjid Ulil Albab	28
Gambar 4-11 <i>Master</i> nama masjid Ulil Albab	28
Gambar 4-12 <i>Master</i> Jogja view	28
Gambar 4-13 <i>Rubber</i> tanpa <i>runner</i>	29
Gambar 4-14 <i>Rubber</i> atas masjid Ulil Albab	30
Gambar 4-15 <i>Rubber</i> atas nama masjid Ulil Albab.....	30
Gambar 4-16 <i>Rubber</i> atas Jogja view	30
Gambar 4-17 Hasil pengecoran produk pada kecepatan 850 CW	36
Gambar 4-18 Hasil pengecoran produk pada kecepatan 850 CCW	37
Gambar 4-19 Grafik perubahan panjang variasi kecepatan dan arah putaran.....	39
Gambar 4-20 Grafik perubahan tinggi variasi kecepatan dan arah putaran	40
Gambar 4-21 Grafik perubahan ketebalan variasi kecepatan dan arah putaran ...	40
Gambar 4-22 Grafik perubahan massa variasi kecepatan dan arah putaran.....	41
Gambar 4-23 Grafik deviasi panjang masjid Ulil Albab terhadap <i>rubber</i> variasi kecepatan dan arah putaran	43
Gambar 4-24 Grafik deviasi tinggi masjid Ulil terhadap <i>rubber</i> variasi kecepatan dan arah putaran	43
Gambar 4-25 Grafik deviasi tebal masjid Ulil terhadap <i>rubber</i> variasi kecepatan dan arah putaran	44
Gambar 4-26 Grafik deviasi panjang nama masjid Ulil Albab terhadap <i>rubber</i> variasi kecepatan dan arah putaran.....	44
Gambar 4-27 Grafik deviasi tinggi nama masjid Ulil Albab terhadap <i>rubber</i> variasi kecepatan dan arah putaran	45
Gambar 4-28 Grafik deviasi tinggi nama masjid Ulil Albab terhadap <i>rubber</i> variasi kecepatan dan arah putaran	45
Gambar 4-29 Grafik deviasi panjang Jogja view terhadap <i>rubber</i> variasi kecepatan dan arah putaran	46
Gambar 4-30 Grafik deviasi tinggi Jogja view terhadap <i>rubber</i> variasi kecepatan dan arah putaran	46
Gambar 4-31 Grafik deviasi tebal Jogja view terhadap <i>rubber</i> variasi kecepatan dan arah putaran	47

Gambar 4-32 Grafik tinggi rata-rata pin variasi kecepatan dan arah putaran	48
Gambar 4-33 Grafik tinggi rata-rata pin variasi kecepatan dan arah putaran	49
Gambar 4-34 identifikasi kecacatan hasil pengecoran variasi kecepatan putar ...	50
Gambar 4-35 identifikasi perbedaan hasil CW dan CCW.....	51
Gambar 4-36 Hasil survei kecepatan putar terbaik produk masjid Ulil Albab	52
Gambar 4-37 Hasil survei kecepatan putar terbaik produk nama masjid Ulil	52
Gambar 4-38 Hasil survei kecepatan putar terbaik produk Jogja view.....	52
Gambar 4-39 Hasil survei arah putar terbaik produk masjid Ulil Albab	53
Gambar 4-40 Hasil survei arah putar terbaik produk nama masjid Ulil.....	53
Gambar 4-41 Hasil survei arah putar terbaik produk Jogja view	53
Gambar 4-42 Grafik perubahan panjang variasi tekanan	58
Gambar 4-43 Grafik perubahan tinggi variasi tekanan	59
Gambar 4-44 Grafik perubahan tebal variasi tekanan	59
Gambar 4-45 Grafik perubahan massa variasi tekanan.....	59
Gambar 4-46 Grafik deviasi masjid Ulil Albab terhadap <i>rubber</i> variasi tekanan	61
Gambar 4-47 Grafik deviasi nama masjid Ulil terhadap <i>rubber</i> variasi tekanan.	61
Gambar 4-48 Grafik deviasi Jogja <i>view</i> terhadap <i>rubber</i> variasi tekanan.....	62
Gambar 4-49 Grafik tinggi rata-rata pin variasi tekanan.....	63
Gambar 4-50 Grafik diameter rata-rata pin variasi tekanan	64
Gambar 4-51 Identifikasi kecacatan hasil pengecoran variasi tekanan.....	65
Gambar 4-52 <i>Parting line</i> pada masjid Ulil Albab 30 psi.....	65
Gambar 4-53 <i>Parting line</i> pada nama masjid Ulil dan Jogja <i>view</i> 30 psi	66
Gambar 4-54 Hasil survei tekanan terbaik produk masjid Ulil Albab	67
Gambar 4-55 Hasil survei tekanan terbaik produk nama masjid Ulil Albab	67
Gambar 4-56 Hasil survei tekanan terbaik produk Jogja view.....	67
Gambar 4-57 <i>Finishing</i> masjid Ulil Albab menggunakan <i>polish</i>	68
Gambar 4-58 <i>Finishing</i> Jogja <i>view</i> menggunakan <i>polish</i>	69
Gambar 4-59 <i>Finishing</i> masjid Ulil Albab menggunakan <i>coating pylox</i>	69
Gambar 4-60 <i>Finishing</i> Jogja <i>view</i> menggunakan <i>coating pylox</i>	70

DAFTAR SINGKATAN

UII : Universitas Islam Indonesia

CW : *Clock wise*

CCW : *Counter clock wise*

Rpm : *Revolutions per Minute*

Psi : *Pounds per Square Inch*

mm : milimeter

CAD : *Computer Aided Design*



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang mempunyai keindahan objek wisata dan budaya yang sangat menarik untuk dikunjungi, oleh karena itu banyak wisatawan baik asing maupun lokal sering mengunjungi tempat – tempat di Yogyakarta. Dinas pariwisata Yogyakarta mencapai angka 31 ribu wisatawan pada bulan maret dan 117 ribu pada libur lebaran tahun ini (Winduajie, 2021). Oleh karena itu, setiap wisatawan yang datang ke Yogyakarta selalu membawa pulang oleh-oleh berupa *Souvenir* atau cinderamata sebagai kenang-kenangan bahwa mereka pernah ke sana. *Souvenir* yang diminati pada umumnya adalah gantungan kunci dan juga hiasan-hiasan meja kecil yang biasa merepresentasikan tempat yang mereka datangi.

Yogyakarta juga dikenal sebagai kota pelajar, hal ini karena selain wisatanya yang unik, Jogja juga memiliki banyak perguruan tinggi terbaik salah satunya adalah Universitas Islam Indonesia (UII). Universitas Islam Indonesia setiap tahun juga banyak dikunjungi oleh banyak orang seperti pada *study tour*, wisuda dan acara lainnya. Direktorat layanan akademik UII mencatat pada tahun ajaran 2020/2021, UII melaksanakan wisuda periode 2 dan 3 dengan jumlah peserta 701 wisudawan (Suryana, 2021). Sama halnya dengan *Souvenir* khas Yogyakarta, UII sendiri harus memiliki *Souvenir* khasnya untuk diberikan atau diperjualbelikan sebagai kenang-kenangan bagi pengunjung yang telah berkunjung ke UII. *Souvenir* hiasan meja dengan bentuk tempat atau gedung ikonik UII akan membuat pemiliknya teringat dengan kunjungannya ke UII. Terdapat berbagai macam cara dalam pembuatan *Souvenir* hiasan meja khas Yogyakarta dan UII, salah satunya adalah dengan cara *spin casting*. Kampus UII sudah mempunyai mesin *spin casting* baru, sehingga akan memudahkan dilakukannya penelitian terkait dengan pembuatan *Souvenir* UII dan Jogja.

Spin casting sendiri memanfaatkan gaya sentrifugal dan gaya gravitasi untuk mendorong semua logam cair masuk dan mengisi semua rongga cetakan

yang ada. Kelebihan *spin casting* sendiri adalah pembuatannya yang cepat dan dapat diproduksi secara massal dengan detail produk yang sangat baik. Akan tetapi tidak semua produk dapat tercetak sempurna dengan menggunakan *spin casting*, hal ini karena hasil pengecoran *spin casting* dipengaruhi oleh beberapa faktor. Penelitian yang dilakukan oleh Vrabec dkk. (2013) menunjukkan bahwa kecepatan putar mesin memiliki pengaruh paling besar terhadap hasil akhir produk, disusul dengan faktor yang kedua yaitu tekanan. Oleh karena itu setiap produk memiliki parameter optimalnya masing-masing agar produk yang sempurna dapat dicetak. Oleh karena itu perlu dilakukannya penelitian terkait beberapa faktor yang berpengaruh terhadap hasil cetakan *spin casting*, sehingga nantinya dapat ditemukan nilai kecepatan putaran, arah putaran dan tekanan yang optimal untuk mencetak produk *Souvenir* berciri khas Yogyakarta dan UII.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh kecepatan putaran, arah putaran dan tekanan pada mesin *spin casting* terhadap kualitas visual, dimensi dan massa produk hasil pengecoran.
2. Berapa parameter kecepatan putar dan tekanan optimal mesin *spin casting* untuk mencetak produk *Souvenir* khas Yogyakarta dan UII.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penatilian ini meliputi hal-hal adalah sebagai berikut ini :

1. Pembuatan menggunakan material *Zinc alloy*.
2. *Master* dibuat menggunakan *3D print SLA*.
3. Menggunakan variasi kecepatan putar 450 – 750 Rpm dan tekanan 30 – 60 Psi.
4. Penelitian hanya dilakukan dengan memvariasikan kecepatan putaran, arah putaran dan tekanan pada terhadap kualitas pengecoran *spin casting*.
5. Alat *spin casting* yang digunakan berada di Universitas Islam Indonesia.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh kecepatan putar, arah putaran dan tekanan mesin *spin casting* terhadap kualitas visual, dimensi dan massa produk hasil pengecoran.
2. Mengetahui kecepatan putaran, arah putaran dan tekanan yang optimal mesin *spin casting* untuk mencetak produk *Souvenir* khas UII dan Jogja.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian sebagai berikut :

1. Menambah informasi mengenai penggunaan alat *spin casting* dalam pembuatan *Souvenir*.
2. Mengetahui pengaruh variasi arah putaran, kecepatan putaran dan tekanan terhadap kualitas visual, dimensi dan massa produk hasil pengecoran.
3. Mengetahui parameter optimal dan pengaruh kecepatan putaran, arah putaran dan tekanan dalam pembuatan produk *Souvenir* UII dan Jogja.
4. Menjadi referensi bagi untuk penelitian *spin casting* selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

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

1. Bab I Pendahuluan berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.
2. Bab II Tinjauan Pustaka berisi mengenai kajian pustaka dari hasil yang telah dicapai dan penelitian sebelumnya serta teori-teori yang digunakan sebagai dasar dalam pemecahan masalah pada tugas akhir ini.
3. Bab III Metodologi Penelitian berisi langkah-langkah dan metode yang digunakan dalam tugas akhir ini.

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan merupakan data dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan.
5. Bab V Penutup berisi kesimpulan dari semua uraian yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya yang dilengkapi dengan saran-saran agar penelitian selanjutnya dapat lebih baik.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Daerah Istimewa Yogyakarta atau orang biasa bilang Jogja merupakan salah satu daerah di Indonesia yang setiap hari dikunjungi wisatawan baik asing maupun lokal. Hal tersebut tentu saja dapat meningkatkan industri *Souvenir* di daerah Jogja dan sekitarnya. Menurut Lasusa (2007) industri *Souvenir* semakin meningkat dari waktu ke waktu dikarenakan kebiasaan seseorang sekembalinya dari sebuah perjalanan ke suatu daerah atau negara dengan membawa benda khas dari daerah tersebut untuk dijadikan kenang-kenangan atau hadiah bagi orang-orang terdekatnya. Di Jogja sendiri terdapat perguruan tinggi swasta Universitas Islam Indonesia atau disingkat UII. UII setiap tahunnya menerima kunjungan dari luar baik dari tamu, *study tour* dan juga saat acara wisuda. Oleh karena itu *Souvenir* dibutuhkan oleh para pengunjung baik di Jogja maupun UII. Bahkan menurut Kim dan Littrell (2001) kegiatan membeli *Souvenir* khas dari suatu daerah tertentu adalah salah satu kegiatan yang paling diminati oleh seorang wisatawan jika sedang berkunjung ke daerah tersebut.

Centrifugal casting merupakan salah satu teknik pengecoran dengan cara menuangkan logam cair ke dalam cetakan yang telah berputar (ASM Handbook, 1998). Metode *centrifugal casting* sendiri pada dasarnya mengandalkan 2 gaya yaitu gravitasi dan gaya sentrifugal. Gaya gravitasi sudah umum digunakan dalam industri pengecoran, akan tetapi produk hasil pengecoran yang hanya mengandalkan gravitasi biasanya memiliki kelemahan produknya yang keropos (Bintoro, Undiana, & Duddy, 2013). Sedangkan gaya sentrifugal baru beberapa yang menerapkan. Menurut penelitian yang dilakukan Jorstad (1993) telah menunjukkan bahwa gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh putaran cetakan akan menyebabkan logam cair yang dituang terdorong menjauhi sumbu putar dan menuju jari-jari terjauh cetakan dan menghasilkan pengisian rongga cetakan lebih sempurna.

Pengecoran *spin casting* merupakan salah satu dari *centrifugal casting* sudah banyak dipergunakan dalam sistem pengecoran logam dekoratif dengan prinsip cetakan diputar pada porosnya, gaya sentrifugal akan mendorong logam cair ke arah luar poros (Barnard, Beer, & Campbell, 2009). Maka dari itu *spin casting* merupakan metode yang cocok digunakan untuk pengecoran produk-produk yang kecil dan detail. *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), serta ingin diproduksi secara massal, contohnya adalah *Souvenir* atau hiasan-hiasan kecil lainnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Barnard, L.J., (1999) telah menunjukkan bahwa hasil pengecoran *spin casting* dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut antara lain adalah suhu cetakan, suhu tuang logam, kecepatan putaran dan tekanan saat putaran terjadi. Menurut jurnal yang ditulis oleh Vrabc dkk. (2013) pada kecepatan putar 300 – 600 rpm menunjukkan bahwa pengaruh terbesar *spin casting* adalah kecepatan putaran, semakin tinggi putaran semakin terisi. Disisi lain pada tekanan 40 – 55 psi juga memiliki pengaruh, yang mana semakin tinggi tekanan maka akan semakin kecil ketebalan benda cor yang dihasilkan di jarak variasi tekanan memiliki dampak yang signifikan apabila berada pada kecepatan putar yang tinggi. Hasil penelitian yang sama juga didapat oleh Barnard dkk. (1999) dengan rentang kecepatan 450 – 650 rpm dan tekanan 20 – 30 psi.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Spin Casting

Spin casting atau yang biasa dikenal dengan *centrifugal rubber mold casting* (CRMS) merupakan salah satu metode pengecoran logam yang digunakan untuk membuat produk-produk berukuran kecil dan detail secara massal. *Spin casting* sendiri merupakan proses penuangan logam cair ke dalam cetakan *rubber* menggunakan prinsip gaya sentrifugal yang mendorong logam cair mengisi seluruh rongga cetakan yang ada. Dalam *spin casting silicon rubber* yang telah divulkanisir akan diputar dan ditekan bersamaan dengan penuangan logam cair

tepat di pusat putaran *rubber*, sehingga nantinya logam cair akan terlempar menjauhi pusat putaran dikarenakan gaya sentrifugal dan akan terdistribusi ke seluruh rongga cetakan melalui *runner* yang telah dibuat. Ketika putaran telah selesai dan logam sudah mengeras, maka logam dapat dilepas dari cetakan. *Spin casting* dapat menjadi alternatif metode pengecoran selain *die-casting* atau pengecoran lainnya baik untuk *part* produk ataupun benda dekorasi.

2.2.2 Vulkanisasi

Vulkanisasi adalah proses kimia di mana sebuah *rubber* dipanaskan dengan diberi tambahan sulfur, akselerator dan *activator* pada suhu 140 – 180 °C. Proses ini melibatkan pembentukan formasi molekul berbentuk silang sehingga terjadi peningkatan elastisitas, ketahanan, kekuatan tarik, viskositas, kekerasan dan juga tahan cuaca (Nair & Joseph, 2014). Dengan kata lain vulkanisasi adalah saling menyambungannya molekul-molekul *rubber* namun seringkali lebih kepada kombinasi dari polimerisasi adhesi dengan sambung-silang (Atha Illah & Ardhyanta, 2013).

2.2.3 Gaya Sentrifugal

Gaya sentrifugal merupakan suatu gerak yang menggambarkan kecenderungan suatu benda mengikuti jalur melengkung (melingkar) yang bergerak keluar atau menjauh dari titik pusat suatu kurva (Lohat, 2009). Sebetulnya, gaya sentrifugal bukanlah suatu gaya (karena gaya sentrifugal merupakan gaya non newtonian, tetapi sentrifugal muncul karena adanya momen inersia pada suatu benda yang bergerak melingkar. Momen inersia merupakan suatu kecenderungan benda untuk mempertahankan bentuk awalnya (Barattini, 2012). Gaya sentrifugal merupakan faktor yang sangat berperan dalam *spin casting*.

2.2.4 Silicon Rubber

Silicon rubber merupakan bahan yang sering digunakan sebagai cetakan dalam *spin casting*, hal ini karena *silicon rubber* memiliki kelebihan dibanding material cetakan lainnya di mana dapat dibuat cetakan untuk produk dengan sangat

detail dan juga memiliki sifat kimia, fisiologis serta daya tahan dari korosi yang cukup baik dan stabil (Zheng et al., 2016). *Silicon rubber* sendiri dibagi menjadi 2 yaitu :

1. *High Temperature Vulcanizing (HTV)*. Bahan ini dapat digunakan di suhu 55 – 200 °C. HTV juga mempunyai sifat sebagai insulator sehingga banyak digunakan menjadi insulator listrik pengganti porselen dan kaca (Buontempo et al., 2016).
2. RTV (*Room Temperature Vulcanisation*). Bahan ini terbuat dari *silicon* cair yang ditambahkan *hardener* dan dapat digunakan pada suhu 25 – 80 °C. Sesuai namanya, proses vulkanisasi dengan *rubber* ini dilakukan pada suhu ruangan (Setiawan, 2010). Menurut Kumar, Lee, & Lee, (2016) RTV silikon juga sangat banyak digunakan dalam berbagai macam industri karena sifat mekanis dan elektrisnya yang baik.

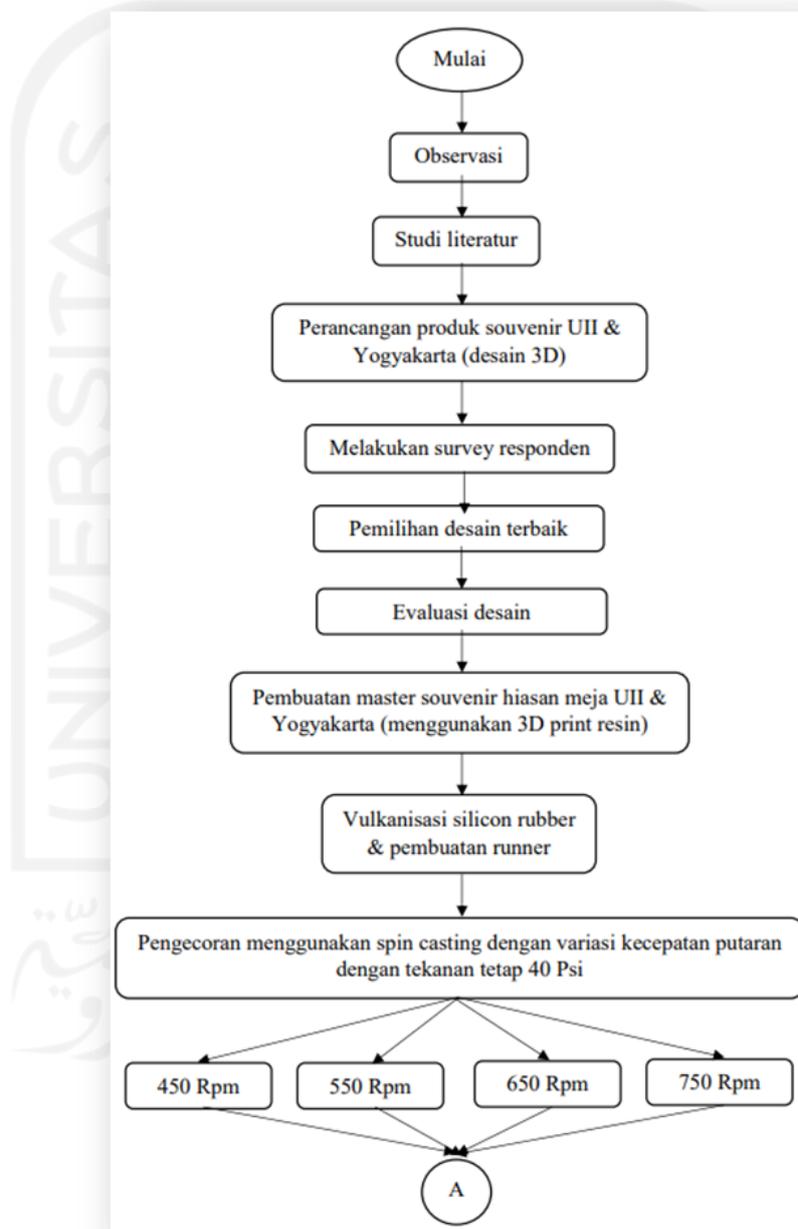
2.2.5 Zinc alloy

Zinc alloy merupakan material yang sering dijadikan bahan pengecoran dalam *spin casting*. Dari semua logam dengan yang biasa dipakai untuk pengecoran *spin casting*, *zinc alloy* paling banyak digunakan karena memiliki ketahanan yang baik terhadap gesekan dan aus ditambah dengan kemampuan permesinan yang baik serta tahan korosi di berbagai kondisi (Y. Li, J. Luo, Z. Luo, Z. Xiao & T. Leo Ngai, 1995). Selain itu *zinc alloy* juga memiliki suhu leleh yang rendah sehingga menimbulkan konsumsi energi yang rendah, selain itu paduan seng dapat mengisi rongga cetakan yang kompleks karena memiliki sifat fluiditas yang tinggi (Pola, A., Tocci, M., & Goodwin, F. E, 2020). *Zinc alloy* mempunyai komposisi utama *zinc*(Zn) ditambah dengan beberapa paduan seperti aluminium (Al), Magnesium (Mg), *copper* (Cu), Lead (Pb), *nikel* (Ni) dan besi (Fe).

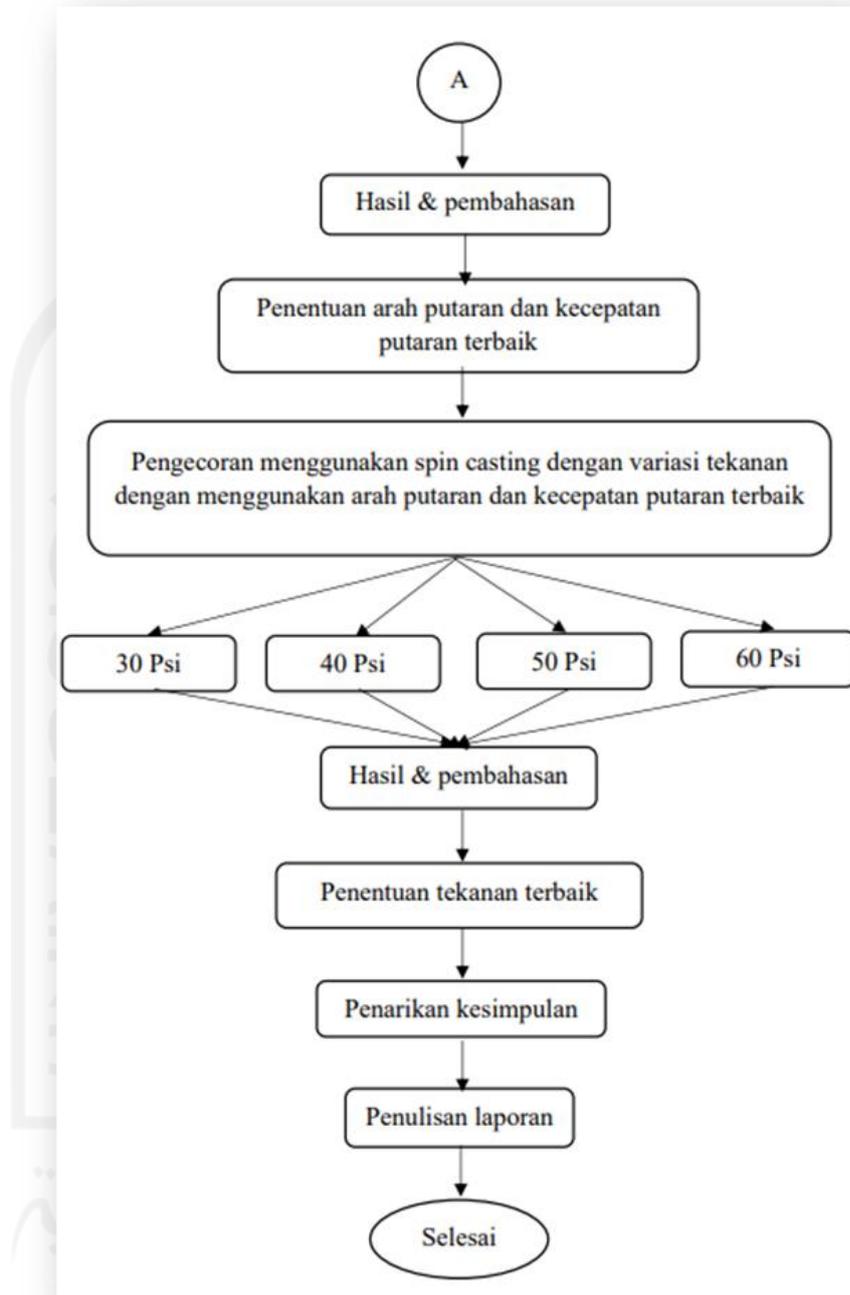
BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Tahapan penelitian ini dapat dilihat pada gambar diagram alur di bawah ini



Gambar 3-1 Diagram alur penelitian



Gambar 3-2 Diagram alur penelitian 2

3.2 Lokasi penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium teknik mesin Universitas Islam Indonesia.

3.3 Pemilihan material

Material yang digunakan dalam penelitian ini nantinya akan berpengaruh terhadap kualitas hasil akhir penelitian, oleh karena itu pemilihan material perlu diperhatikan.

1. Material *master* cetakan

Pada pembuatan *master* cetakan menggunakan resin *Bio-photopolymer* yang mana mempunyai sifat fisik yang sangat baik, sehingga memiliki ketahanan terhadap goresan dan suhu yang tinggi. Resin jenis ini juga memiliki tingkat detail cetak yang sangat tinggi.

2. Material cetakan *rubber*

Material cetakan menggunakan *silicon rubber* HTV *silicon rubber* yang tahan suhu tinggi. Selain itu karena *silicon rubber* memiliki kelebihan dibanding material cetakan lainnya di mana dapat dibuat cetakan untuk produk dengan sangat detail dan juga memiliki sifat kimia, fisiologis serta daya tahan dari korosi yang cukup baik dan stabil (Zheng et al., 2016)

3. Material produk

Material yang digunakan dalam pembuatan produk adalah *Zinc alloy*. *Zinc alloy* merupakan material yang mempunyai titik leleh yang rendah dan juga kemampuan fluiditas yang tinggi sehingga sangat baik untuk mencetak *part* yang rumit dan kecil (Pola, A., Tocci, M., & Goodwin, F. E, 2020). Selain itu *Zinc alloy* juga tahan terhadap korosi dan memiliki permukaan coran yang halus.

3.4 Peralatan dan Bahan

3.4.1 Peralatan penelitian

1. Mesin *Spin Casting* C 400 Matic

Digunakan sebagai tempat pengecoran produk yang berada di laboratorium UII.



Gambar 3-3 Mesin *spin casting* C-400 matic

2. Timbangan digital

Digunakan untuk mengukur massa hasil pengecoran.



Gambar 3-4 Timbangan digital

3. Jangka sorong

Digunakan sebagai alat ukur dimensi *master* dan hasil pengecoran.



Gambar 3-5 Jangka sorong

4. Mesin pelebur logam

Digunakan untuk peleburan logam *Zinc alloy*.



Gambar 3-6 Pelebur material

5. Mesin vulkanisir

Digunakan untuk membentuk cetakan atau rongga *master* ke dalam *silicon rubber*.



Gambar 3-7 Mesin vulkanisir

3.4.2 Bahan penelitian

1. Resin

Digunakan sebagai bahan pembuatan *master* produk.



Gambar 3-8 Resin *Bio-photopolymer*

2. HTV *silicon rubber*

Menggunakan *silicon rubber* jenis dan sebagai wadah pengecoran.



Gambar 3-9 HTV *silicon rubber*

3. *Zinc alloy*

Menggunakan *zinc* batangan yang dilebur kemudian dituangkan ke dalam *spin casting*.



Gambar 3-10 *Zinc alloy*

3.5 Parameter Penelitian

Terdapat 2 jenis parameter penelitian yaitu parameter konstan dan parameter proses.

3.5.1 Parameter konstan

Menurut Damayanti (2017) parameter konstan adalah parameter yang nilainya tetap dan tidak dapat diubah selama penelitian. Untuk tabel parameter konstan dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 3-1. Parameter konstan

No	Variabel	Nilai	Satuan
1	Suhu material cor	450 - 500	Celcius
2	Suhu vulkanisir	180	Celcius
3	Durasi putar mesin	20	Sekon
4	Durasi vulkanisir	60	Menit
5	Tekanan vulkanisir	100	Psi

3.5.2 Parameter proses

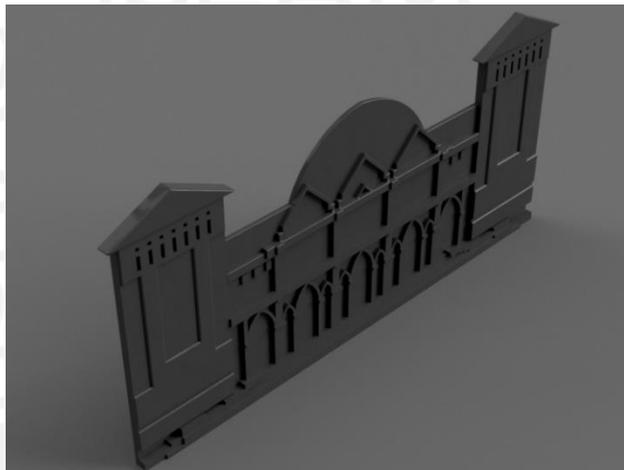
Menurut Damayanti (2017) parameter proses adalah parameter yang nilainya dapat diubah-ubah sesuai dengan tujuan penelitian itu sendiri. Untuk tabel parameter proses dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 3-2. Parameter proses

No	Variabel	Nilai	Satuan
1	Arah putaran	Searah (CW) dan berlawanan arah jarum jam (CCW)	-
2	Kecepatan putaran	450, 550, 650 dan 750	Rpm
3	Tekanan	30, 40, 50 dan 60	Psi

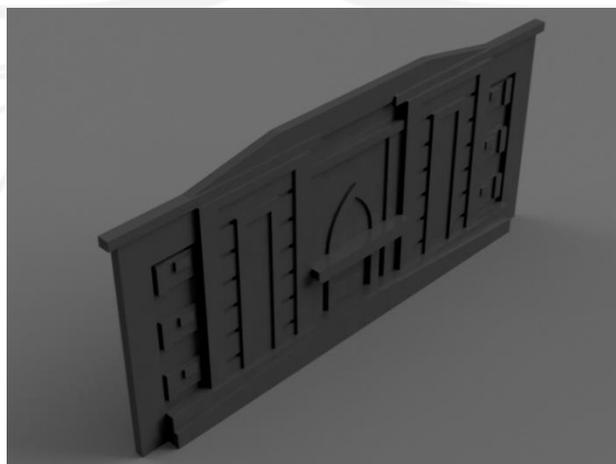
3.6 Menentukan konsep desain 3D *master*

Konsep yang digunakan adalah dengan membuat *Souvenir* bertema Yogyakarta dan UII. Proses pembuatan desain 3D dilakukan dengan menggunakan aplikasi CAD yaitu fusion 360. Terdapat 4 desain alternatif yang dapat dipilih di mana 2 di antaranya bertemakan Jogja, dan 2 lainnya bertema UII yang mana pada nantinya akan diadakan *survey* kepada para responden terkait 2 desain terbaik dari 4 desain yang ada di bawah ini.



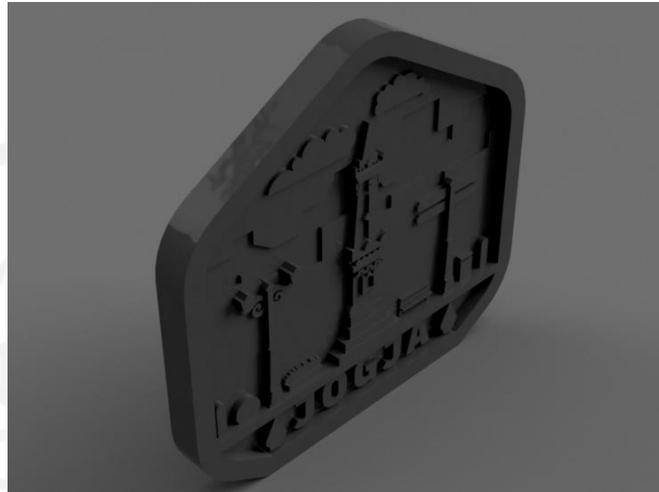
Gambar 3-11 Desain masjid Ulil Albab

Desain pertama merupakan *front view* dari masjid Ulil Albab. Masjid Ulil Albab merupakan salah satu ikon dari Universitas Islam Indonesia, di mana setiap kali keluar masuk UII akan menyaksikan kemegahan dari bangunan umat islam ini.



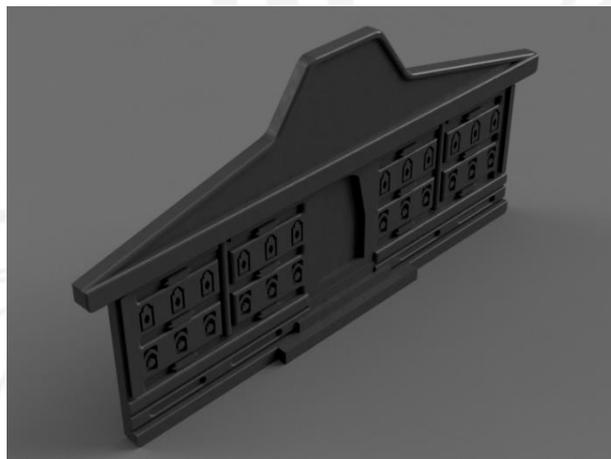
Gambar 3-12 Desain gedung kuliah umum UII

Desain kedua merupakan desain *front view* gedung kuliah umum yang ada di Universitas Islam Indonesia, di mana gedung tersebut mempunyai desain yang cukup unik pada bagian depan dan semua warga UII pasti sering melihat dan cukup mengenal gedung ini.



Gambar 3-13 Desain Jogja view

Desain ketiga merupakan *landscape* kota Jogja yaitu Malioboro dan tugu yang mempunyai pemandangan serta suasana yang unik dan khas. Malioboro dan tugu dikenal oleh banyak turis sebagai ikon dari kota Jogja. Sehingga kedua tempat tersebut menjadi tempat paling sering dikunjungi dan diingat oleh wisatawan.



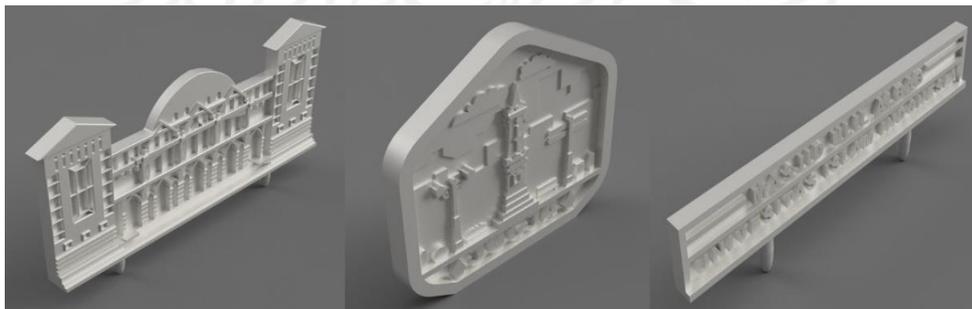
Gambar 3-14 Desain rumah adat Jogja

Desain keempat merupakan *front view* rumah bangsal kaca yang merupakan salah satu rumah adat yang ada di Jogja. Desain rumah yang cukup unik menjadikannya cocok sebagai salah satu bangunan ikonik yang ada di Jogja.

3.7 Pembuatan *master*

Pembuatan *master* dilakukan dengan menggunakan alat *3D print* resin yang terdapat di laboratorium UII dengan material yang digunakan adalah resin *biophotopolymer* warna putih dan menggunakan aplikasi *photon workshop V2.1.24*. Karena pada desain terdapat komponen kayu, maka desain yang dicetak dengan menggunakan *3D print* dapat dilihat seperti pada gambar 3-15. Sehingga nantinya ada 3 *master* yaitu masjid Ulil Albab, nama masjid Ulil dan juga Jogja view. Beberapa alasan mengapa *3D print* resin dipilih untuk mencetak *master* daripada *3D print* jenis lain adalah

- a) Memiliki hasil permukaan yang halus dari *3D print* jenis lain (Choudhari, C. M., & Patil, V. D., 2016). Hal ini dibutuhkan karena beberapa desain memiliki *fillet* dan *chamfer* pada beberapa bagian pada desain, serta salah satu hal terpenting dari hasil akhir dari *master* produk adalah kehalusan permukaannya.
- b) Memiliki tingkat *shrinkage* paling rendah daripada *3D print* lain (Choudhari, C. M., & Patil, V. D., 2016), hal ini sangat berguna saat terjadi vulkanisir dikarenakan dapat menyebabkan kecacatan saat dikenai panas karena *master* kurang solid dan padat.
- c) Mampu mencetak desain dimensi kecil dengan tingkat akurasi detail dan resolusi yang tinggi. sehingga dapat dengan mudah mencetak kontur permukaan *master* dengan baik.
- d) Hasil *3D print* resin memiliki ketahanan panas sekitar 200 – 300 °C atau bahkan lebih, tergantung pemilihan resin yang digunakan. Hal ini sangat berguna pada saat vulkanisir, yang mana *master* tidak akan mudah berdeformasi ketika dikenai suhu sekitar 180 °C.



Gambar 3-15 Desain 3D *master* siap cetak

Tabel 3-3. Parameter 3D *print*

Parameter	Keterangan
Layer thickness	0.050 mm
Normal exposure time	2 sec
Off time	0.50 sec
Bottom exposure time	40.00 sec
Bottol layer	6
Anti-alias	1

3.8 Pembuatan cetakan produk

Pembuatan cetakan produk dilakukan dengan cara meletakkan *master* diantara 2 *rubber* yang masing-masing permukaannya dan kemudian divulkanisir dengan mesin vulkanisir menggunakan suhu 180 °C dan tekanan 100 Psi selama 60 menit. Kemudian setelah *rubber* dingin dilakukan dengan pembuatan *runner*, yang mana *runner* yang digunakan adalah lurus, di mana *runner* lurus dan pendek merupakan *runner* terbaik menurut Beznák, M., Bajčičák, M., & Šuba, R. (2010). Berikut merupakan langkah-langkah pembuatan cetakan *rubber* produk :

1. Menyiapkan hasil 3D *Print master* produk
2. Melapisi *master* dengan lapisan resin



Gambar 3-16 Cairan pelapis resin

3. Membuat rongga *master* pada *rubber* bagian bawah dengan ke dalam setengah dari ketebalan *master*.
4. Peletakan *master* pada *rubber* kemudian diberi bedak



Gambar 3-17 Peletakan dan pemberian bedak pada *master*

5. Memasang *rubber* bagian atas sehingga menutupi *master* dan meratakan tonjolan yang terlihat.



Gambar 3-18 Penutupan dan perataan permukaan *rubber* atas

6. Menutup cetakan *rubber* dengan besi penutup.



Gambar 3-19 Penutupan cetakan *rubber*

7. Memasukkan cetakan *rubber* ke dalam mesin vulkanisir.



Gambar 3-20 Cetakan siap divulkanisir

8. Setelah cetakan divulkanisir dan dingin, dilanjutkan dengan pembuatan *runner*.

3.9 Pembuatan produk

Pembuatan produk dilakukan dengan menggunakan mesin *spin casting* di mana logam *Zinc alloy* cair akan dituangkan ke dalam mesin *spin casting* yang di dalamnya terdapat cetakan *rubber* yang berputar. Gaya sentrifugal dari mesin *spin casting* akan mendorong lelehan logam untuk memenuhi setiap bagian detail permukaan di lubang cetakan (Balingit & Maglaya, 2013). Kemudian setelah selesai berputar dan produk sudah dingin, hasil cor bisa dilepaskan dari *rubber* kemudian dilakukan *finishing*.

Pembuatan produk ini menggunakan variasi kecepatan 450, 550, 650 dan 750 Rpm dengan tekanan 40 Psi, suhu tuang 450 – 500 °C dan waktu putar selama 20 detik dengan arah putaran searah jarum jam (*Clock wise*) masing-masing kecepatan sebanyak 3 kali. Kemudian dilakukan pengecoran dengan parameter yang sama seperti sebelumnya dan hanya mengubah arah putarannya menjadi berlawanan arah jarum jam (*counter clock wise*) sebanyak 3 kali percobaan untuk masing-masing variasi kecepatan. Alasan dipilihnya variasi kecepatan tersebut karena pada kecepatan di bawah 450 Rpm produk hanya 30% yang tercetak dikarenakan gaya sentrifugal yang terlalu lemah. Sedangkan kecepatan di atas 750 Rpm, produk-produk banyak mengalami kecacatan seperti *flash*. *Flash* sendiri merupakan kecacatan akibat gaya sentrifugal yang mendorong cairan *zinc* terlalu besar, sehingga cetakan tidak bisa menahannya dan mengakibatkan cairan logam keluar cetakan melalui *parting line* dari *rubber* itu sendiri. Hal tersebut menyebabkan rongga cetakan tidak terisi sempurna.

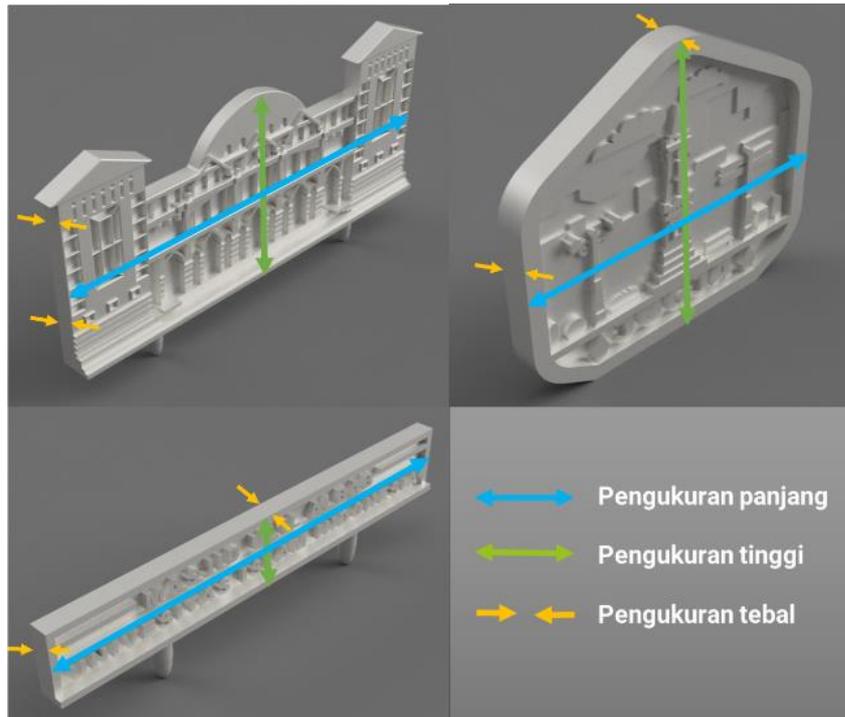
Setelah mendapatkan kecepatan dan arah putaran yang paling bagus, dilanjutkan dengan variasi tekanan pada mesin *spin casting* dengan variasi 30, 40, 50, dan 60 Psi dengan menggunakan kecepatan dan arah putaran terbaik hasil percobaan sebelumnya serta suhu tuang 450 – 500 °C dan waktu putar tetap 20 sekon. Angka tekanan tersebut diperoleh dari percobaan, karena jika di bawah 30 Psi maka hasil produk tidak padat dan beresiko menghasilkan *parting line* yang cukup tebal, selain itu juga tekanan yang terlalu rendah dapat memicu munculnya *flash* seperti pada kasus kecepatan putar. Pada tekanan di atas 60 Psi akan membuat hasil produk lebih tipis dan memiliki permukaan yang kurang rata dikarenakan rongga cetakan *rubber* yang menyempit akibat tekanan yang diberikan.

3.10 Perhitungan dimensi

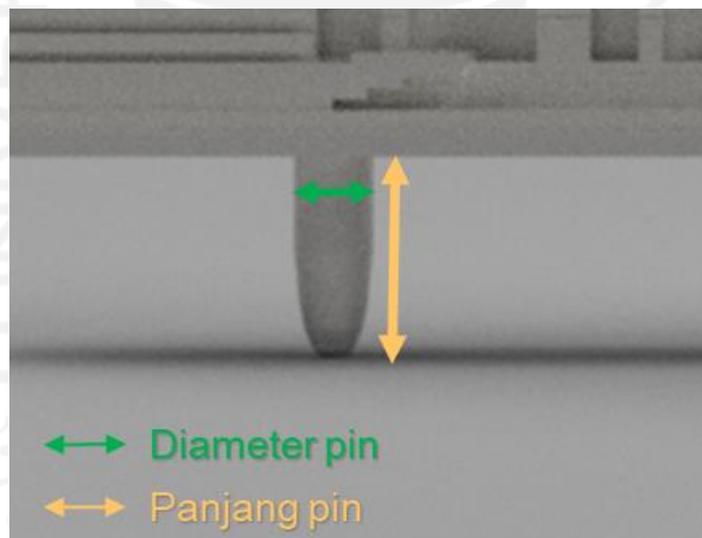
Perhitungan dimensi meliputi panjang, tinggi dan tebal. Setelah mendapat data tersebut, kemudian perhitungan dilanjutkan dengan mencari presentase deviasi hasil pengecoran terhadap dimensi *rubber* produk. Perhitungan ini dipakai dipakai untuk menghitung ukuran desain 3D, *master* resin dan *master* cetakan *rubber*. Untuk cara pengukurannya panjang, tinggi dan tebal dapat dilihat pada gambar 3-21, sedangkan untuk perhitungan presentase deviasi menggunakan rumus dari Barnard, L. J., et al., (2009) di bawah ini.

$$\text{Percentage Deviation} = 100 - \left(\frac{\text{Cast size}}{\text{Original Size}} \right) \times 100 \quad (2.1)$$

Selain pengukuran dimensi di atas, terdapat pula pengukuran dimensi pada pin pada masing-masing produk. Pin terletak di bagian bawah dan terdapat 2 buah pada setiap produk. Meskipun penilaian utama dari produk pengecoran ini adalah dari segi visual, pengukuran pin perlu dilakukan dikarenakan memiliki fungsi sebagai penghubung antara benda hasil coran dengan *frame* kayu. Semakin tebal dan panjang pin hasil pengecoran maka akan semakin kuat menancap pada kayu. Untuk metode pengukuran dimensi pada pin dapat dilihat pada gambar 3-22.



Gambar 3-21 Metode pengukuran



Gambar 3-22 Pengukuran pin

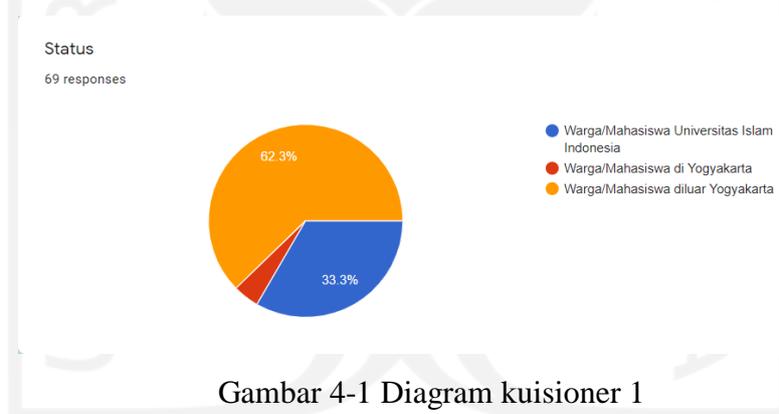
BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Survey

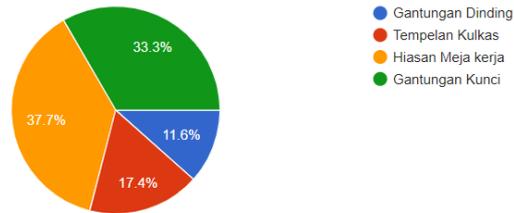
Hasil *survey* di sini digunakan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam melakukan pengolahan data guna mencapai tujuan penelitian. Sehingga dapat digunakan untuk menentukan desain yang terbaik dan sesuai dengan kriteria yang ada, di mana desain yang terpilih haruslah mencerminkan UII dan juga Yogyakarta. *Survey* dilakukan dengan menyebarkan kuisisioner kepada kurang lebih 69 orang responden, baik yang berasal dari UII, Yogyakarta maupun daerah lainnya.

Kuisisioner tersebut berisikan 4 desain alternatif yang telah dibuat, di mana 2 di antaranya memiliki tema khas UII dan 2 lainnya bertemakan Yogyakarta. Para responden kemudian dapat memilih satu dari keempat desain yang ada.



Setelah memilih desain pada pertanyaan sebelumnya, kira-kira desain tersebut cocok untuk dibuat souvenir dalam bentuk ?

69 responses



Gambar 4-3 Diagram kuisisioner 3

Dudukan/frame
Bisa ditambahkan detail-detail terkait bangunan tersebut supaya lebih indah dan unik
Sebaiknya ditambahkan tulisan universitas islam indonesia dan tagline universitas
Mungkin bisa dibuat berwarna (tidak perlu terlalu banyak warna, cukup warna dasar dan warna aksen)
Ditambahkan warna yang lebih meriah hehe
mungkin memberikan tulisan nama masjidnya
Gambar orang
Tulisan UII
Tambahkan dudukan agar dapat diletakan ke meja
Warna dan matrial yang digunakan harus yang terbaik
Sudah bagus dan memperhatikan detail masjid Ulil Albab hanya perlu pemilihan bahan yang baik supaya produl lebih kokoh meski diameternya kecil
Perlu penambahan tulisan mungkin supaya lebih melambangkan bahwa itu yg ingin digambarkan , karena tidak setiap orang tahu tempat2 tersebut
dibuat didalam lingkaran agar desain yang lancip tidak tajam apabila disaku atau dibawa
tambahkan beberapa detail lagi di bagian2 yang kosong
Ketebalan bisa diperdalam lagi sehingga kontur desain bisa terlihat lebih realistis. SEMANGAT LURR
alias supaya bisa berdiri

Gambar 4-4 Daftar masukan untuk masjid Ulil Albab

Ditambahkan warna akan menjadi desain tersebut menarik
mungkin jika nanti akan diproduksi perlu di liat kembali finishingnya ya agar terlihat lebih rapi
cukup
Sudah cukup baik
mungkin warna atau bisa juga kemasan yg fleksibel agar dapat digunakan dan tdk mudah kotor
Warna yg menarik
Mungkin warna dan ukiran nama pembuat design tersebut
Sudah bagus
Pewarnaan, detailnya, penyangga, mungkin sama ornamen yg semu modern dikit
Cukup kalo menurut saya karena sudah kompleks.

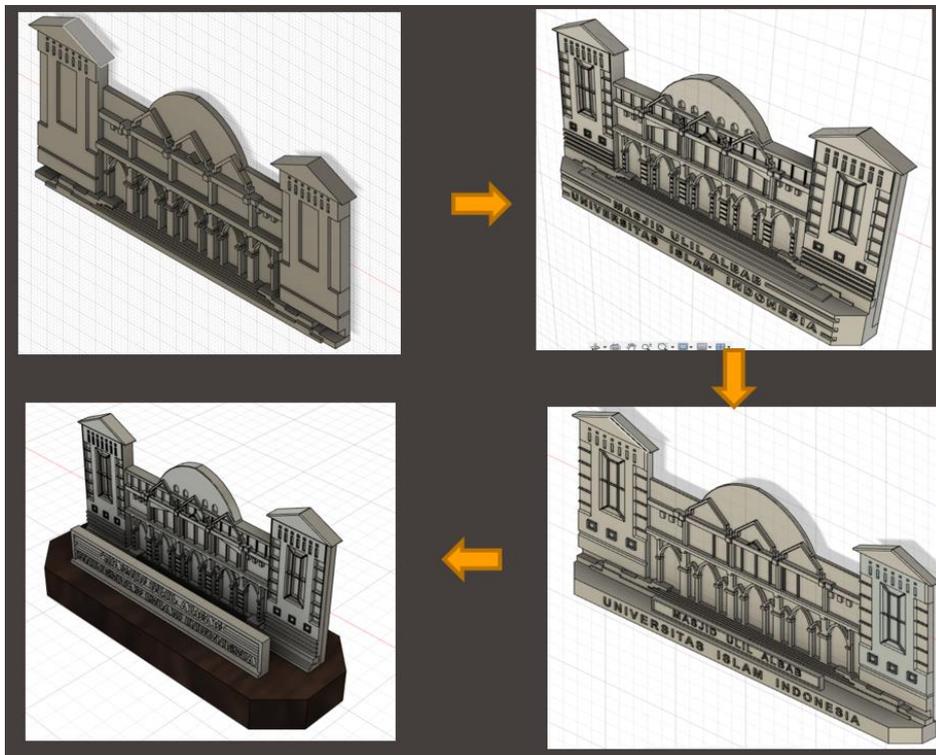
Gambar 4-5 Daftar masukan untuk Jogja view

Dari hasil *survey* yang ada dapat dilihat bahwa desain masjid Ulil Albab dan Jogja *view* terpilih menjadi desain yang terbaik untuk masing-masing mewakili UII dan juga Yogyakarta dengan jenis *Souvenir* adalah hiasan meja. Selain itu terdapat juga daftar saran untuk kedua desain tersebut pada gambar 4-4 untuk masjid Ulil dan gambar 4-5 untuk Jogja *view*.

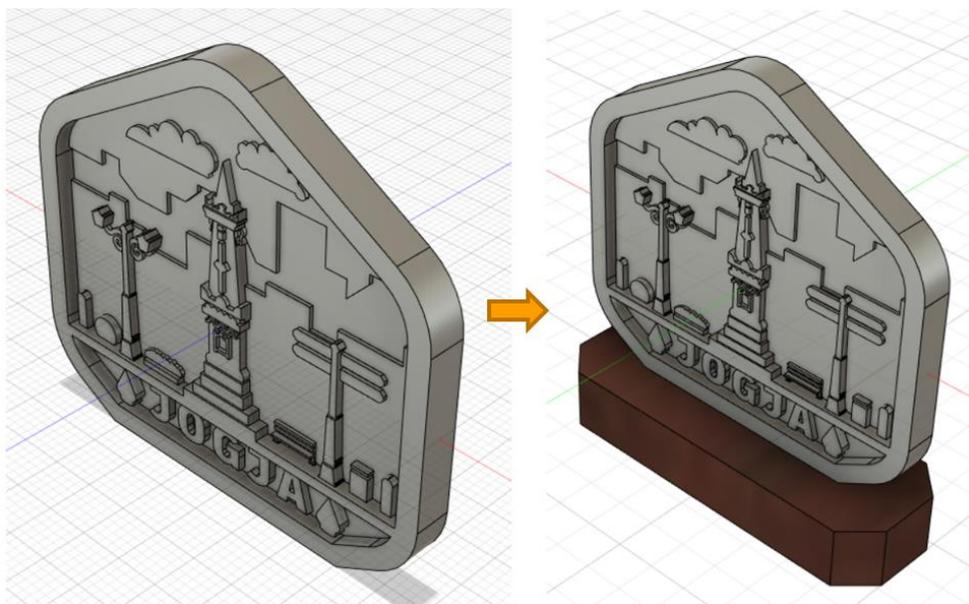
4.2 Evaluasi desain

Dari data hasil kuisisioner yang telah dilakukan banyak dari para responden memilih desain dari masjid Ulil Albab UII dengan berbagai macam alasan mereka

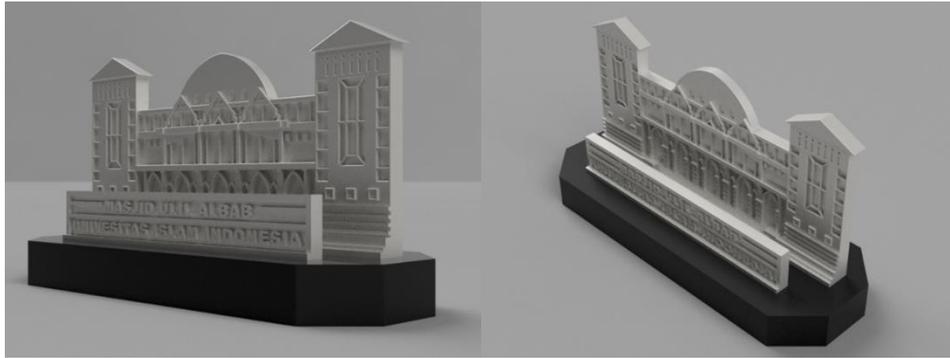
masing-masing. Dalam kuisioner tersebut juga terdapat kolom saran untuk desain yang telah mereka pilih, oleh karena itu kritik dan saran tersebut perlu di implementasikan ke dalam desain yang sudah terpilih seperti pada gambar di bawah ini.



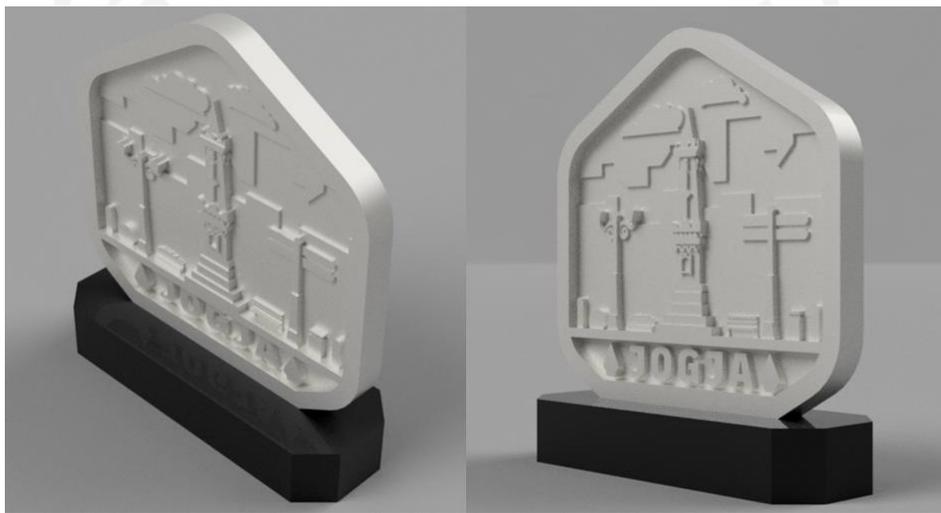
Gambar 4-6 Perubahan desain masjid Ulil Albab



Gambar 4-7 Perubahan desain Jogja view



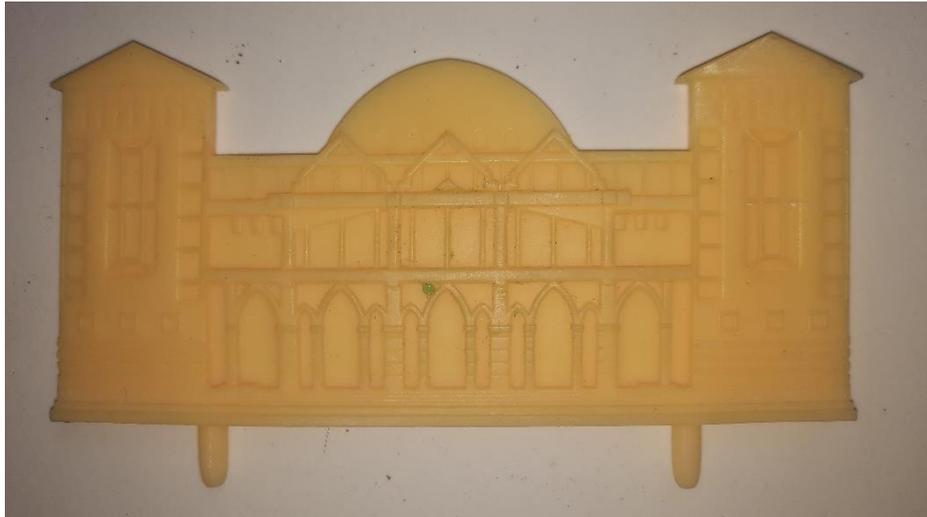
Gambar 4-8 Desain 3D akhir masjid Ulil Albab



Gambar 4-9 Desain 3D akhir Jogja view

4.3 *Master Souvenir* hiasan meja

Master Souvenir hiasan meja dibuat dengan mesin 3D *print* resin dan aplikasi *photon workshop V2.1.24* di laboratorium mekatro Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Hasil pencetakan *master* dengan 3D *printing* kemudian di *finishing* menggunakan kikir dan juga amplas untuk menghilangkan sisa-sisa resin yang tidak diperlukan dan memperhalus permukaan dari *master*. Untuk hasil 3D *print master* dapat dilihat pada gambar-gambar di bawah ini.



Gambar 4-10 *Master masjid Ulil Albab*



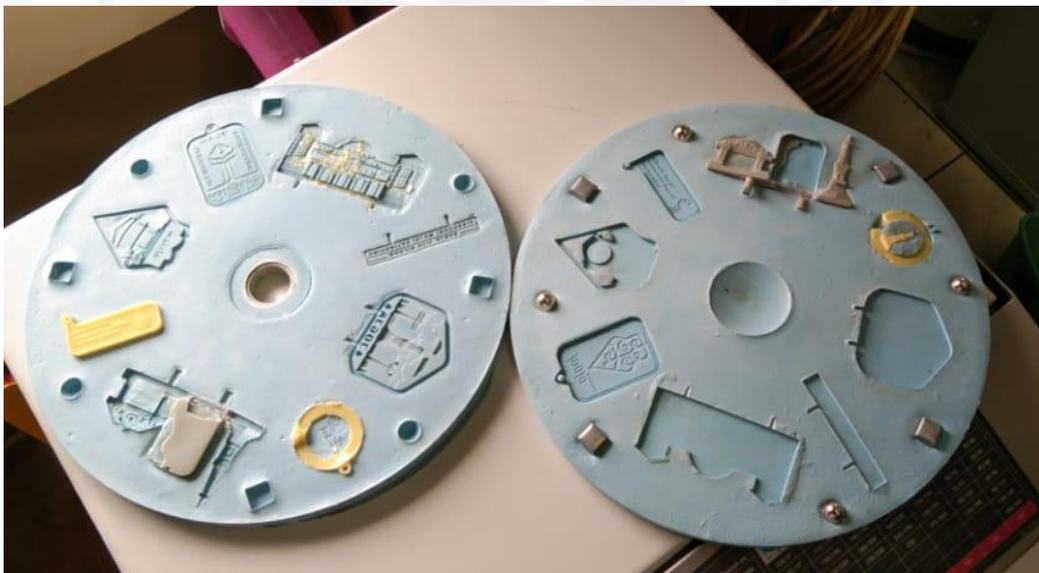
Gambar 4-11 *Master nama masjid Ulil Albab*



Gambar 4-12 *Master Jogja view*

4.4 Cetakan karet (*silicon rubber*)

Cetakan dibuat menggunakan mesin vulkanisasi yang berada di laboratorium mekatro Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri. *Rubber* dipanaskan dengan suhu 180 °C dan tekanan 100 Psi selama kurang lebih 60 menit. *Rubber* kemudian dikeluarkan dari mesin vulkanisir dan ditunggu sampai turun suhunya, sehingga saat dibuka akan menghasilkan bentuk *master* di kedua *rubber* seperti pada gambar 4-13 di bawah. Semua produk diberikan 1 *runner* lurus seperti pada gambar 4-15 dan 4-16. Masjid Ulil Albab yang mempunyai 2 *runner* lurus, hal tersebut dikarenakan cetakan masjid Ulil memiliki bentuk yang lebih besar dan detail daripada yang lainnya seperti pada gambar 4-14 di bawah. Alasan digunakan *runner* lurus adalah untuk memaksimalkan aliran menuju cetakan. Untuk *rubber* yang siap untuk masuk ke tahap pengecoran dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4-13 *Rubber* tanpa *runner*



Gambar 4-14 *Rubber* atas masjid Ulil Albab



Gambar 4-15 *Rubber* atas nama masjid Ulil Albab



Gambar 4-16 *Rubber* atas Jogja view

Setelah dilakukannya vulkanisir diketahui bahwa dimensi dari mulai desain 3D sampai dengan dimensi pada *rubber* sedikit mengalami penyusutan. Hal ini dikarenakan 3D *print* mempunyai toleransi dimensi hasil *printing*, ditambah pada saat vulkanisir *master* dikenai panas dan tekanan yang menyebabkan penyusutan. Untuk metode pengukuran dimensi dapat dilihat pada gambar 3-21 dan data penyusutan pada tabel 4-1 di bawah ini.

Tabel 4-1. Penyusutan dimensi *master*

Nama	Panjang (mm)	Presentase panjang	Tinggi (mm)	Presentase tinggi	Tebal (mm)	Presentase tebal
Masjid 3D	88	0%	40	0%	3,55	0%
Masjid 3D print	87,5	-0,44%	40,12	-0,34%	3,39	-4,51%
Masjid rubber	87,38	-0,14%	39,92	-0,50%	3,17	-6,49%
<hr/>						
Nama 3D	73	0%	11	0%	3	0%
Nama 3D print	72,9	-0,31%	11,05	-0,53%	2,96	-1,33%
Nama rubber	72,32	-0,80%	10,87	-1,63%	2,86	-3,38%
<hr/>						
Jogja 3D	60	0%	57	0%	4,3	0%
Jogja 3D print	59,78	-0,37%	56,67	-0,22%	4,23	-1,63%
Jogja rubber	59,62	-0,27%	56,55	-0,21%	4,12	-2,60%

4.5 Hasil pengecoran *spin casting* variasi kecepatan putar

Pengecoran dilakukan menggunakan mesin *spin casting* C 400 matic yang berada di laboratorium teknik mesin UII. Mesin *casting* yang digunakan sudah memiliki pengukuran kecepatan dan tekanan, sehingga dapat dengan mudah diatur dan diganti sesuai dengan kebutuhan. Pada penelitian kali ini pengecoran dilakukan sebanyak 3 kali untuk setiap variasi Rpm, baik untuk searah jarum jam (CW) atau sebaliknya (CCW). Suhu penuangan logam cair adalah 450 - 500 °C dan menggunakan tekanan normal yaitu 40 Psi serta waktu putar 20 sekond.

4.5.1 Hasil visual pengecoran variasi kecepatan putar

Dari hasil pengecoran variasi kecepatan dan arah putaran perlu dianalisis dari segi visual terkait tingkat detail dari benda hasil pengecoran, yang mana nantinya berguna sebagai kecepatan putar terbaik untuk dipakai pada pengecoran

variasi tekanan. Untuk hasil pengecoran variasi kecepatan putar dan arah putaran dapat dilihat pada tabel-tabel di bawah ini.

Tabel 4-2. Hasil pengecoran masjid Ulil variasi RPM dan CW

Hasil pengecoran masjid Ulil Albab variasi kecepatan searah jarum jam (CW) (tekanan tetap 40 Psi)	
450 Rpm	550 Rpm
	
650 Rpm	750 Rpm
	

Tabel 4-3. Hasil pengecoran nama masjid Ulil variasi RPM dan CW

Hasil pengecoran nama masjid Ulil variasi kecepatan searah jarum jam (CW) (tekanan tetap 40 Psi)	
450 Rpm	550 Rpm
	
650 Rpm	750 Rpm
	

Tabel 4-4. Hasil pengecoran Jogja *view* variasi RPM dan CW

Hasil pengecoran Jogja <i>view</i> variasi kecepatan searah jarum jam (CW) (tekanan tetap 40 Psi)	
450 Rpm	550 Rpm
	
650 Rpm	750 Rpm
	

Tabel 4-5. Hasil pengecoran masjid Ulil variasi RPM dan CCW

Hasil pengecoran masjid Ulil Albab variasi kecepatan berlawanan arah jarum jam (CCW) (tekanan tetap 40 Psi)	
450 Rpm	550 Rpm
	
650 Rpm	750 Rpm
	

Tabel 4-6. Hasil pengecoran nama masjid Ulil variasi RPM dan CCW

Hasil pengecoran nama masjid Ulil variasi kecepatan berlawanan arah jarum jam (CCW) (tekanan tetap 40 Psi)	
450 Rpm	550 Rpm
	
650 Rpm	750 Rpm
	

Tabel 4-7. Hasil pengecoran Jogja *view* variasi RPM dan CCW

Hasil pengecoran Jogja <i>view</i> variasi kecepatan berlawanan arah jarum jam (CCW) (tekanan tetap 40 Psi)	
450 Rpm	550 Rpm
	
650 Rpm	750 Rpm
	

Mengarah pada tabel 4-2 sampai tabel 4-7, telah ditampilkan hasil pengecoran dan kecacatannya dari masing-masing parameter kecepatan putaran dengan rentang 450 – 750 rpm. Sehingga bisa dilihat berbagai macam kecacatan produk hasil pengecoran seperti kurang terisi sempurna rongga dari cetakan produk yang disebabkan oleh putaran yang terlalu pelan, yang mengakibatkan gaya sentrifugal tidak cukup untuk mendorong logam cair mengisi seluruh rongga cetakan secara sempurna. Penyebab yang sama juga terjadi pada cacat *cold shut* atau *cold lap* dan tidak rata nya permukaan benda hasil cor. Sedangkan dari segi arah putaran, tidak ada perbedaan yang signifikan antara searah jarum jam dan berlawanan jarum jam.

Pengecoran juga dilakukan pada kecepatan 850 rpm baik CW maupun CCW. Tujuan dari pengecoran kecepatan tersebut adalah untuk mengetahui apakah di atas kecepatan 750 rpm, produk masih dapat tercetak dengan baik atau malah sebaliknya. Hasil pengecoran kecepatan 850 rpm CW dan CCW dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4-17 Hasil pengecoran produk pada kecepatan 850 CW



Gambar 4-18 Hasil pengecoran produk pada kecepatan 850 CCW

Hasil pengecoran pada kecepatan 850 rpm menunjukkan bahwa semua produk mengalami *flash*, hal ini dapat terjadi dikarenakan gaya sentrifugal yang mendorong terlalu kuat, sehingga cairan logam malah terlempar menembus area cetakan *rubber* dan keluar melalui *parting line*. Produk pada kecepatan 850 rpm tidak dapat diukur dimensinya, dikarenakan geometri dari produknya kurang sesuai dengan metode pengukuran. Pengecoran pada kecepatan 850 rpm sekaligus menunjukkan bahwa kecepatan maksimal untuk mencetak produk adalah 750 rpm, melebihi kecepatan itu maka produk akan mengalami cacat akibat *flash* yang cukup parah.

4.5.2 Perhitungan dimensi produk variasi kecepatan putar

Hal yang selanjutnya perlu diteliti adalah pengukuran massa dan dimensi benda cor yang dilakukan dengan menggunakan timbangan digital dan jangka sorong. Hal ini bertujuan untuk mengetahui perubahan massa dan dimensi saat parameter kecepatan dan arah divariasikan yaitu pada kecepatan putar 450 -750 rpm baik CW dan CCW. Sedangkan untuk parameter tambahan 850 rpm dilakukan pengukuran pada bagian yang bisa diukur saja, apabila tidak bisa diukur maka nilainya 0. Untuk metode pengukuran dapat dilihat pada gambar 3-21 dan hasil rata-rata pengukuran dimensi dapat dilihat pada tabel-tabel di bawah ini.

Tabel 4-8. Pengukuran panjang rata-rata variasi Rpm

Rata-rata pengukuran panjang (mm)						
Rpm	Masjid Ulil Albab (CW)	Nama Masjid Ulil (CW)	Jogja View (CW)	Masjid Ulil Albab (CCW)	Nama Masjid Ulil (CCW)	Jogja View (CCW)
450	86,42	72,56	59,08	86,32	72,16	59,23
550	86,85	72,75	59,55	86,62	72,55	59,24
650	87,17	72,82	59,60	86,83	72,74	59,49
750	87,48	72,85	59,84	87,37	72,87	59,63
850	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabel 4-9. Pengukuran tinggi rata-rata variasi Rpm

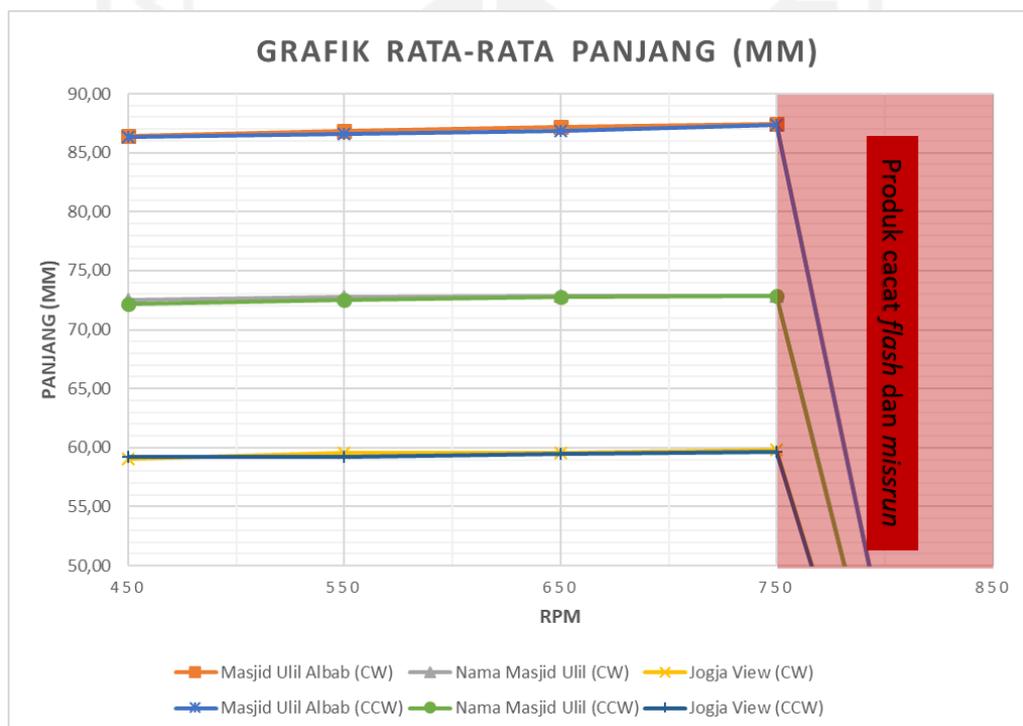
Rata-rata pengukuran tinggi (mm)						
Rpm	Masjid Ulil Albab (CW)	Nama Masjid Ulil (CW)	Jogja View (CW)	Masjid Ulil Albab (CCW)	Nama Masjid Ulil (CCW)	Jogja View (CCW)
450	40,33	10,88	56,06	40,21	10,91	56,11
550	40,56	11,02	56,82	40,32	10,97	56,41
650	40,61	11,09	57,18	40,50	11,02	56,62
750	41,12	11,12	57,51	40,87	11,07	56,78
850	0,00	11,07	0,00	0,00	11,02	0,00

Tabel 4-10. Pengukuran tebal rata-rata variasi Rpm

Rata-rata pengukuran tebal (mm)						
Rpm	Masjid Ulil Albab (CW)	Nama Masjid Ulil (CW)	Jogja View (CW)	Masjid Ulil Albab (CCW)	Nama Masjid Ulil (CCW)	Jogja View (CCW)
450	3,05	2,72	4,02	3,01	2,75	4,05
550	3,13	2,79	4,10	3,10	2,81	4,09
650	3,23	2,90	4,11	3,18	2,85	4,13
750	3,23	2,95	4,15	3,22	2,91	4,14
850	3,14	2,93	4,17	3,08	2,90	4,17

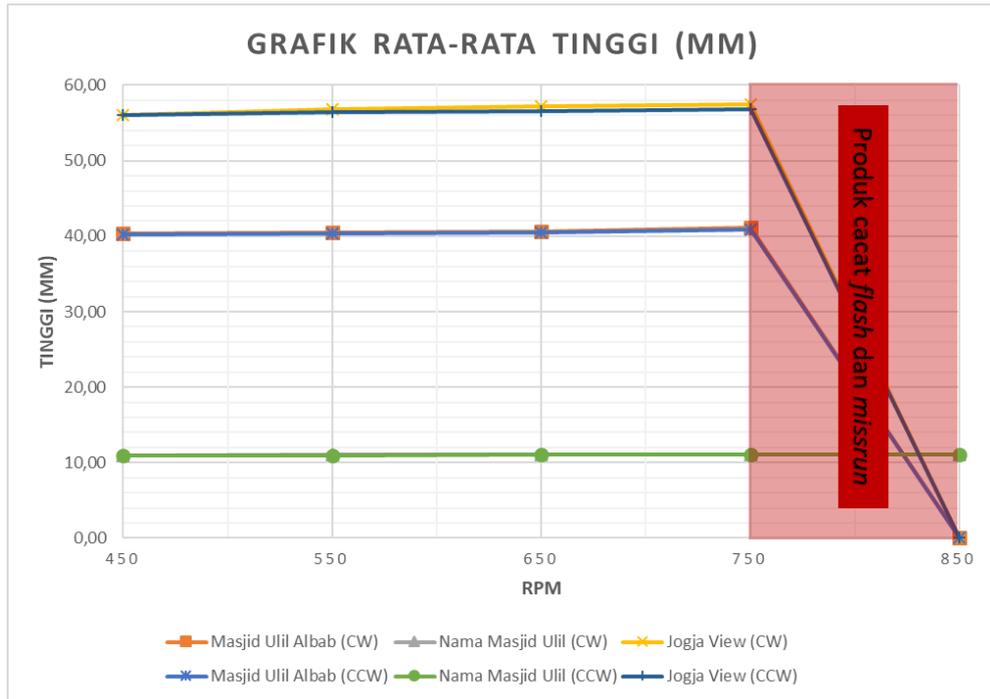
Tabel 4-11. Pengukuran massa rata-rata variasi Rpm

Rata-rata pengukuran massa (gram)						
Rpm	Masjid Ulil Albab (CW)	Nama Masjid Ulil (CW)	Jogja View (CW)	Masjid Ulil Albab (CCW)	Nama Masjid Ulil (CCW)	Jogja View (CCW)
450	55,43	12,80	46,80	52,60	12,40	40,67
550	56,03	12,87	47,03	55,23	12,77	46,73
650	59,07	13,33	49,53	59,40	13,70	49,97
750	63,10	14,27	52,10	62,67	13,97	51,43
850	40,96	7,76	31,78	47,85	6,68	32,67



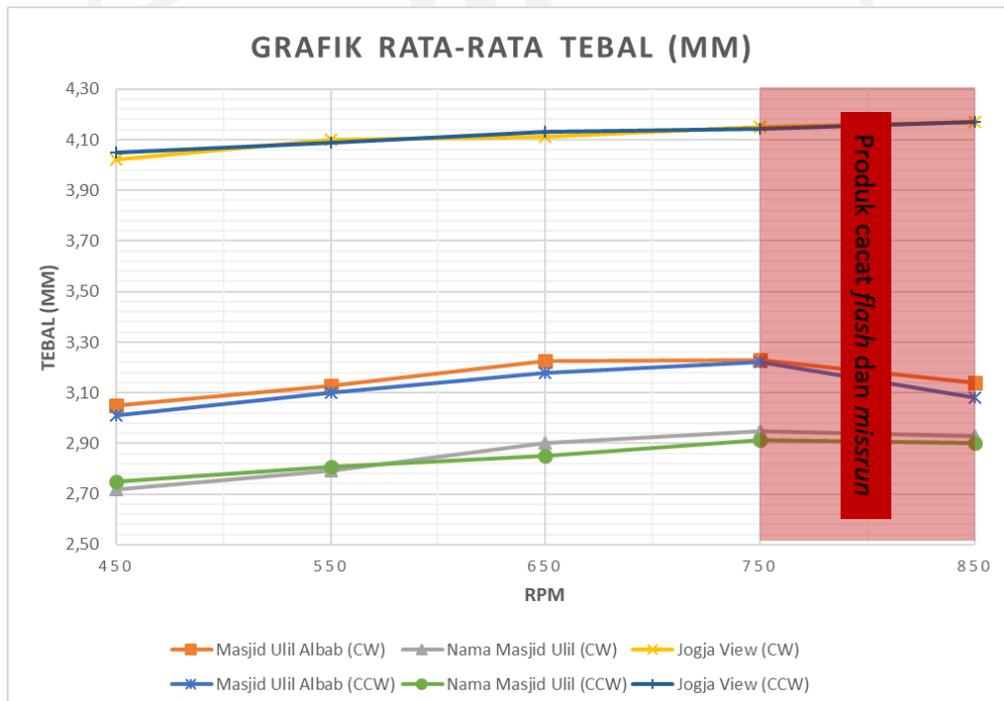
Gambar 4-19 Grafik perubahan panjang variasi kecepatan dan arah putaran

Pada grafik rata-rata panjang dapat dilihat bahwa pada kecepatan 450 – 750 dimensi panjang dari ketiga produk terus mengalami sedikit peningkatan. Sedangkan pada kecepatan 850 rpm nilai panjang langsung menurun secara drastis, hal ini karena pada kecepatan 850 rpm terjadi *flash* dan *misrun* yang cukup parah yang menyebabkan produk hasil coran tidak dapat diukur menggunakan metode yang telah ditetapkan sebelumnya, sehingga nilainya adalah 0.



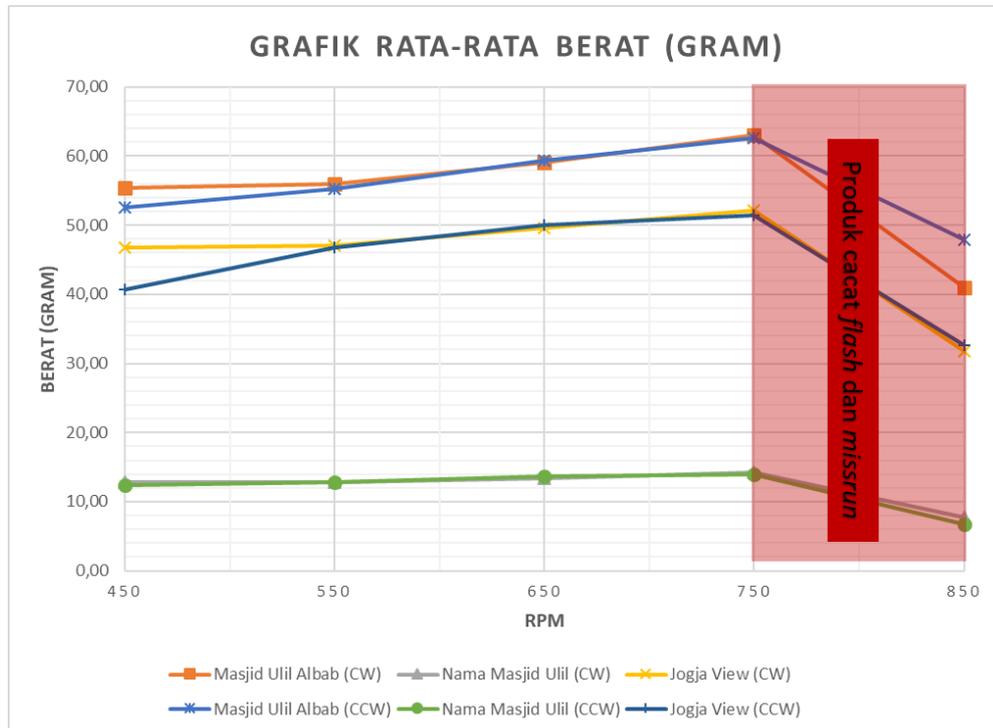
Gambar 4-20 Grafik perubahan tinggi variasi kecepatan dan arah putaran

Hal yang sama juga terjadi pada grafik rata-rata tinggi, yang mana pada kecepatan 450 – 750 rpm dimensi tinggi produk terus mengalami peningkatan meskipun hanya sedikit. Sedangkan pada kecepatan 850 rpm ketiga produk mengalami cacat *flash* dan *misrun*.



Gambar 4-21 Grafik perubahan ketebalan variasi kecepatan dan arah putaran

Pada grafik ketebalan dimensi dari ketiga benda mengalami peningkatan ketebalan seiring dengan kecepatannya meningkat, yaitu pada kecepatan 450 – 750 rpm. Sedangkan pada kecepatan 850 rpm produk mengalami kecacatan cor meskipun pada pengukuran tebal masih dapat diukur.



Gambar 4-22 Grafik perubahan massa variasi kecepatan dan arah putaran

Pada grafik perubahan massa dapat dilihat bahwa pada kecepatan putar 450 – 750 rpm, massa produk mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya kecepatan. Akan tetapi pada kecepatan 850 rpm produk mengalami kecacatan yang cukup parah, akan tetapi untuk massanya masih bisa ditimbang. Massa yang ditimbang termasuk juga dengan cacat *flashnya*. Sehingga pada grafik masih bisa dilihat nilai dari massanya, meskipun berada dalam area cacat coran.

Dari hasil data dan grafik pada gambar 4-19 sampai gambar 4-22 yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa pada kecepatan 450 – 750 Rpm, produk mengalami peningkatan keterisian dan dimensi seiring dengan bertambahnya kecepatan. Sedangkan pada kecepatan 850 rpm ketiga produk mengalami kecacatan seperti pada gambar 4-17 dan 4-18. Hal ini mengindikasikan bahwa kecepatan maksimal untuk pengecoran ketiga produk tersebut adalah 750 rpm, melebihi kecepatan tersebut dapat menimbulkan cacat *flash* dan juga *misrun*. Sedangkan untuk arah putaran tidak terlalu mempengaruhi hasil dikarenakan

memiliki nilai yang hampir mirip dalam setiap kecepatan. Untuk perhitungan selanjutnya akan menggunakan kecepatan putar 450 – 750 rpm, kecepatan 850 rpm tidak dimasukkan ke dalam perhitungan selanjutnya dikarenakan pengecoran pada kecepatan tersebut ditunjukkan untuk mengetahui apakah kecepatan putar 750 rpm sudah maksimal untuk menghasilkan produk terbaik atau tidak.

4.5.3 Perhitungan deviasi produk variasi kecepatan putar

Selanjutnya dilakukan perhitungan terkait deviasi dimensi benda hasil coran terhadap dimensi yang ada pada *rubber* (tabel 4-1). Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah dimensi hasil pengecoran lebih tinggi atau lebih rendah dari dimensi produk pada *rubber* dengan menggunakan rumus Barnard, L. J., De Beer, D. J., & Campbell, R. I. (2009) pada halaman 21 bagian bawah, hasil nilai perhitungan menggunakan rumus tersebut kemudian dikalikan dengan -1 untuk membalikkan nilai positif dan negatifnya. Untuk hasil perhitungannya dapat dilihat pada grafik dan tabel di bawah ini.

Tabel 4-12. Data presentase deviasi masjid Ulil Albab variasi kecepatan

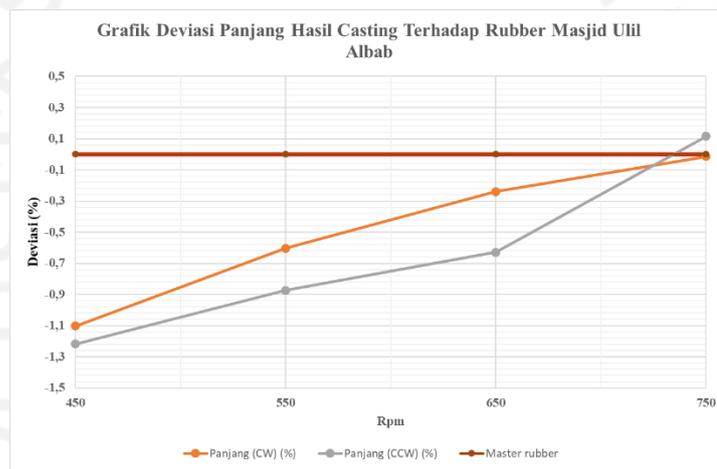
Presentase deviasi Masjid Ulil Albab						
Rpm	Panjang (CW) (%)	Panjang (CCW) (%)	Tinggi (CW) (%)	Tinggi (CCW) (%)	Tebal (CW) (%)	Tebal (CCW) (%)
450	-1,10	-1,22	1,03	0,73	-3,79	-5,05
550	-0,60	-0,87	1,59	1,01	-1,26	-2,21
650	-0,24	-0,63	1,72	1,46	1,79	0,32
750	-0,02	0,11	3,01	2,39	1,89	1,58

Tabel 4-13. Data presentase deviasi nama masjid Ulil Albab variasi kecepatan

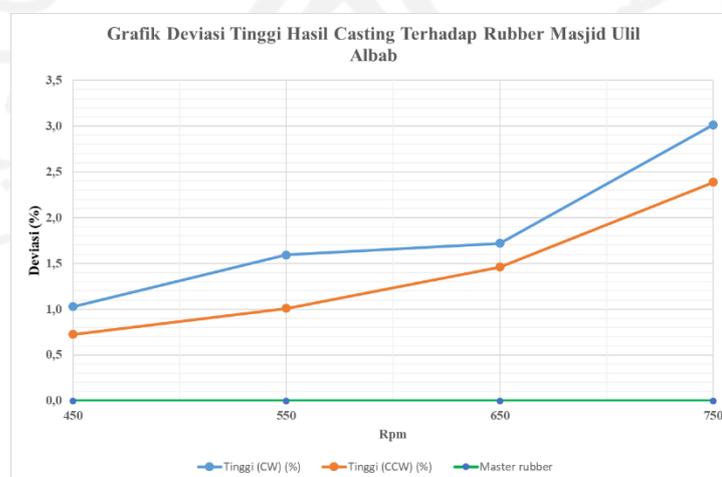
Presentase deviasi Nama Masjid Ulil Albab						
Rpm	Panjang (CW) (%)	Panjang (CCW) (%)	Tinggi (CW) (%)	Tinggi (CCW) (%)	Tebal (CW) (%)	Tebal (CCW) (%)
450	0,33	-0,22	0,12	0,40	-5,01	-3,85
550	0,59	0,32	1,35	0,95	-2,33	-1,86
650	0,70	0,59	2,05	1,41	1,40	-0,35
750	0,73	0,77	2,27	1,84	3,15	1,86

Tabel 4-14. Data presentase deviasi Jogja view variasi kecepatan

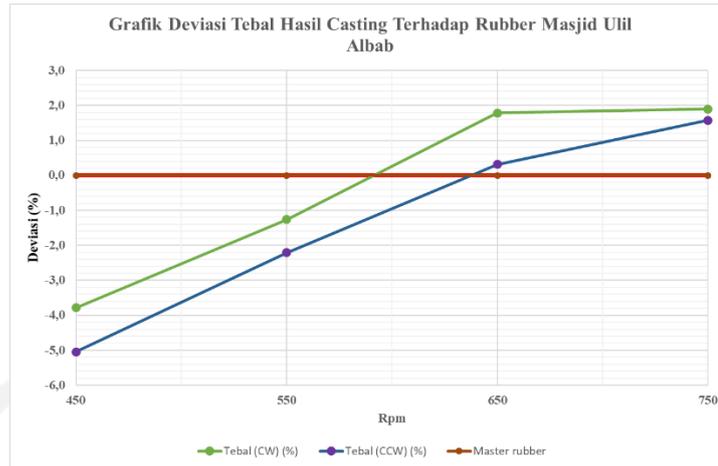
Presentase deviasi Jogja View						
Rpm	Panjang (CW) (%)	Panjang (CCW) (%)	Tinggi (CW) (%)	Tinggi (CCW) (%)	Tebal (CW) (%)	Tebal (CCW) (%)
450	-0,91	-0,65	-0,86	-0,78	-2,35	-1,70
550	-0,12	-0,63	0,48	-0,24	-0,49	-0,73
650	-0,03	-0,22	1,11	0,13	-0,16	0,24
750	0,37	0,02	1,70	0,41	0,73	0,57



Gambar 4-23 Grafik deviasi panjang masjid Ulil Albab terhadap *rubber* variasi kecepatan dan arah putaran

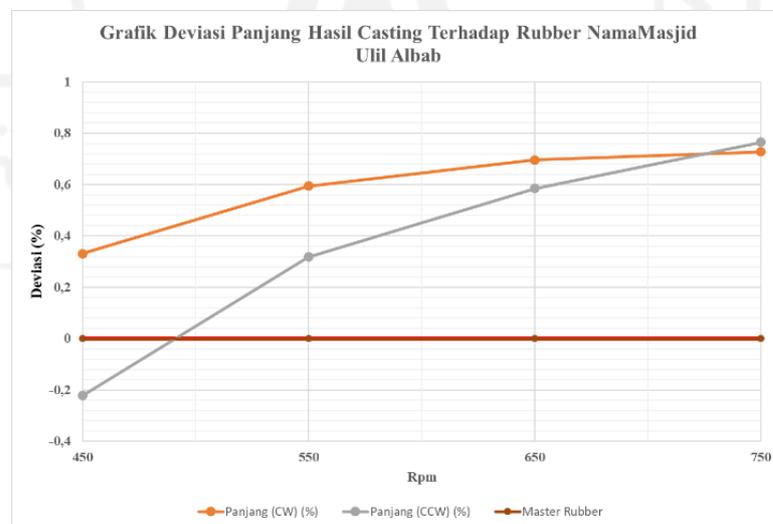


Gambar 4-24 Grafik deviasi tinggi masjid Ulil terhadap *rubber* variasi kecepatan dan arah putaran

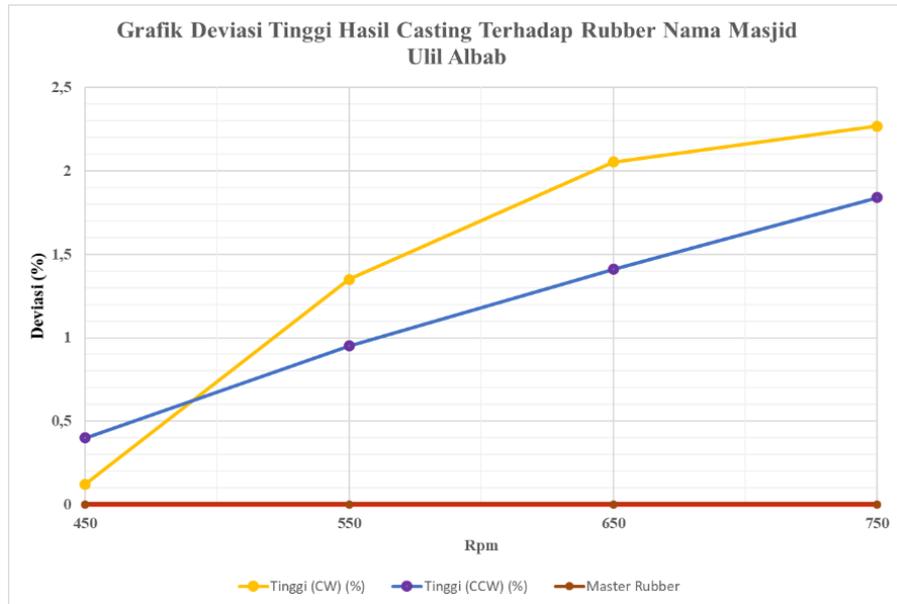


Gambar 4-25 Grafik deviasi tebal masjid Ulil terhadap *rubber* variasi kecepatan dan arah putaran

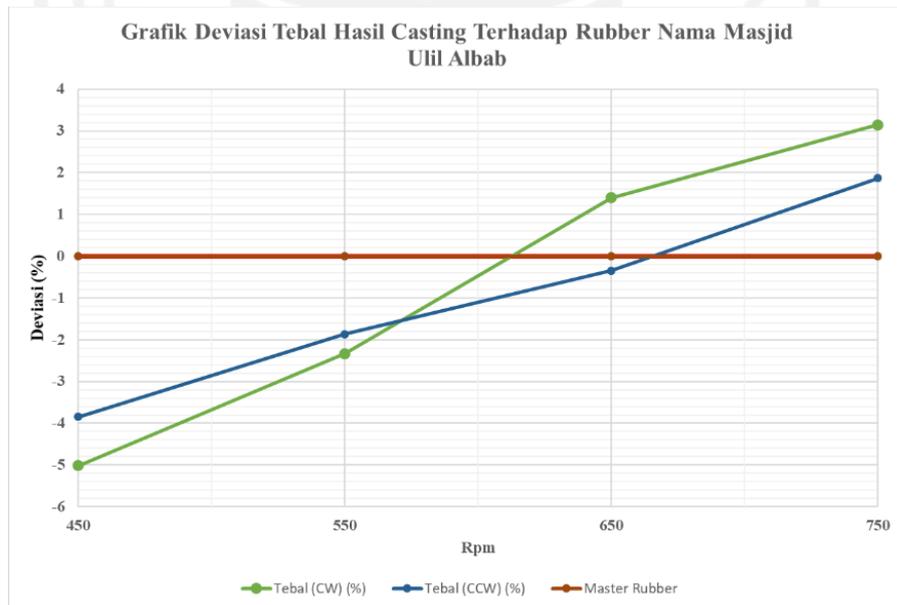
Pada gambar grafik 4-23 sampai 4-25 menunjukkan bahwa semakin tinggi putaran mesin, dimensi produk masjid Ulil albab akan semakin meningkat deviasinya. Indikator master *rubber* pada grafik merupakan ukuran produk masjid Ulil Albab pada *rubber*. Dimensi panjang dan tebal berada di bawah ukuran master *rubber* pada saat kecepatan 450 rpm dan mengalami peningkatan sampai berada di atas ukuran master pada kecepatan 750. Sedangkan pada dimensi ketinggian memang sudah berada di atas master dari awal kecepatan. Gaya sentrifugal berperan dalam penambahan dimensi pada hasil produk. Semakin tinggi gaya sentrifugal maka semakin kuat dorongan logam cair untuk masuk ke dalam cetakan sehingga keterisian meningkat dan terjadi sedikit ekspansi.



Gambar 4-26 Grafik deviasi panjang nama masjid Ulil Albab terhadap *rubber* variasi kecepatan dan arah putaran



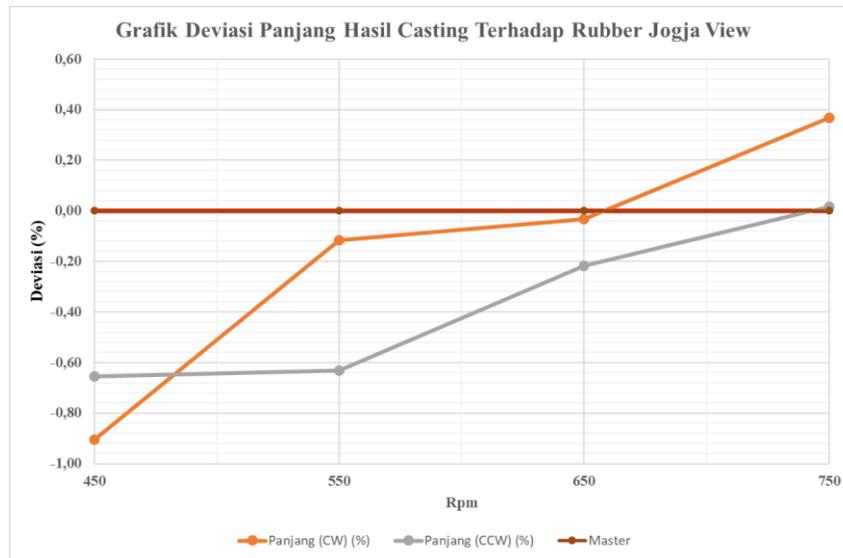
Gambar 4-27 Grafik deviasi tinggi nama masjid Ulil Albab terhadap *rubber* variasi kecepatan dan arah putaran



Gambar 4-28 Grafik deviasi tinggi nama masjid Ulil Albab terhadap *rubber* variasi kecepatan dan arah putaran

Pada grafik 4-26 sampai dengan grafik 4-28 menunjukkan bahwa semakin tinggi putaran mesin, dimensi produk nama masjid Ulil albab akan semakin meningkat deviasinya. Indikator master *rubber* pada grafik merupakan ukuran produk masjid Ulil Albab pada *rubber*. Pada awal kecepatan beberapa dimensi

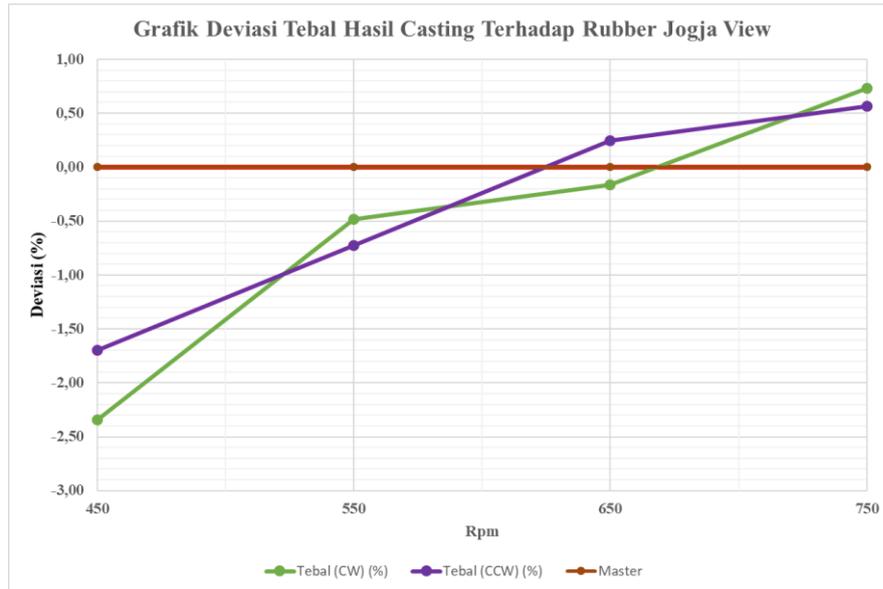
hasil produk nama masjid Ulil berada di bawah dimensi dari *rubber* sehingga posisinya berada di bawah garis merah. Seiring kecepatan meningkat, deviasinya juga ikut meningkat yang pada akhirnya pada kecepatan 750 rpm dimensi dari produk berada di atas garis merah, yang menandakan ukurannya berada di atas master *rubber*.



Gambar 4-29 Grafik deviasi panjang Jogja *view* terhadap *rubber* variasi kecepatan dan arah putaran



Gambar 4-30 Grafik deviasi tinggi Jogja *view* terhadap *rubber* variasi kecepatan dan arah putaran



Gambar 4-31 Grafik deviasi tebal Jogja *view* terhadap *rubber* variasi kecepatan dan arah putaran

Pada gambar grafik 4-29 sampai dengan grafik 4-31 menunjukkan bahwa semakin tinggi putaran mesin, dimensi produk jogja view akan semakin meningkat deviasinya. Indikator master *rubber* pada grafik merupakan ukuran produk Jogja pada *rubber*. Pada awal kecepatan yaitu 450 rpm, semua dimensi berada di bawah garis merah, yang menandakan bahwa dimensinya baik panjang, tinggi dan tebal ukurannya masih di bawah ukuran master Jogja view yang ada pada *rubber*. Seiring kecepatan putar meningkat, terjadi peningkatan deviasi sampai pada kecepatan 750 semua dimensi jogja view berada di atas garis merah yang menandakan dimensinya sudah melebihi master pada *rubber*.

4.5.4 Perhitungan dimensi pin produk variasi kecepatan putar

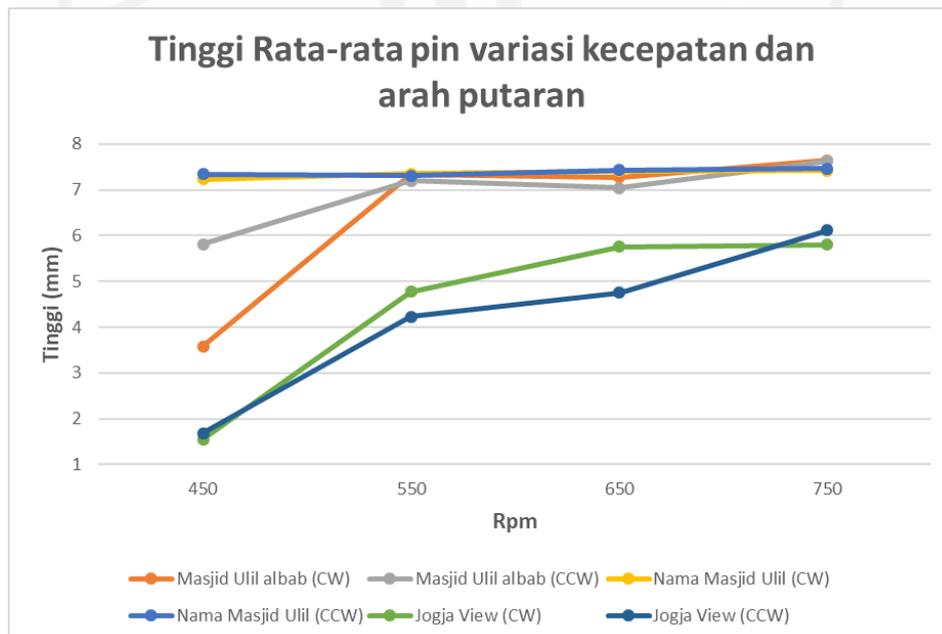
Perhitungan yang terakhir adalah perhitungan dimensi dan panjang dari pin ketiga produk hasil pengecoran. Perhitungan ini penting dilakukan terkait aspek fungsional dari pin tersebut meskipun tidak ada hubungannya dengan visual, di mana pin tersebut berfungsi sebagai penghubung antara kayu dan produk dapat kuat menyatu dengan baik. Metode pengukuran yang digunakan ada pada gambar 3-22. Untuk hasil pengukuran dimensi panjang dan ketebalan dapat dilihat pada tabel dan grafik di bawah ini.

Tabel 4-15. Data tinggi pin rata-rata pin variasi kecepatan dan arah putaran

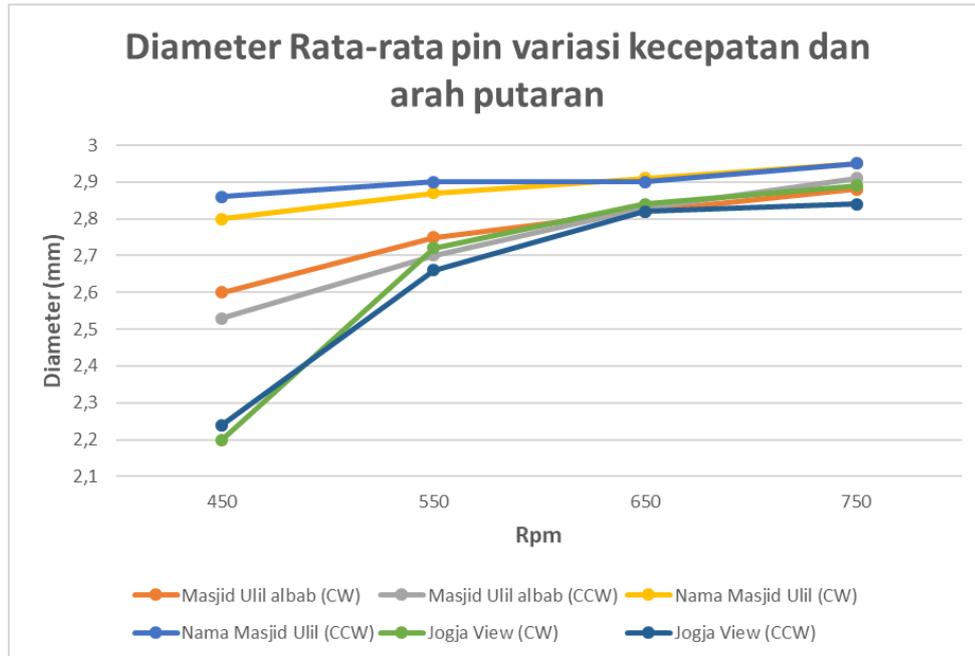
Tinggi Rata-Rata Pin (mm)						
Rpm	Masjid Ulil albab (CW)	Masjid Ulil albab (CCW)	Nama Masjid Ulil (CW)	Nama Masjid Ulil (CCW)	Jogja View (CW)	Jogja View (CCW)
450	3,58	5,81	7,23	7,35	1,55	1,68
550	7,33	7,2	7,36	7,31	4,78	4,23
650	7,28	7,04	7,41	7,44	5,76	4,75
750	7,65	7,63	7,42	7,47	5,8	6,12

Tabel 4-16. Data diameter pin rata-rata pin variasi kecepatan dan arah putaran

Diameter Rata-Rata pin (mm)						
Rpm	Masjid Ulil albab (CW)	Masjid Ulil albab (CCW)	Nama Masjid Ulil (CW)	Nama Masjid Ulil (CCW)	Jogja View (CW)	Jogja View (CCW)
450	2,6	2,53	2,8	2,86	2,2	2,24
550	2,75	2,7	2,87	2,9	2,72	2,66
650	2,82	2,83	2,91	2,9	2,84	2,82
750	2,88	2,91	2,95	2,95	2,89	2,84



Gambar 4-32 Grafik tinggi rata-rata pin variasi kecepatan dan arah putaran



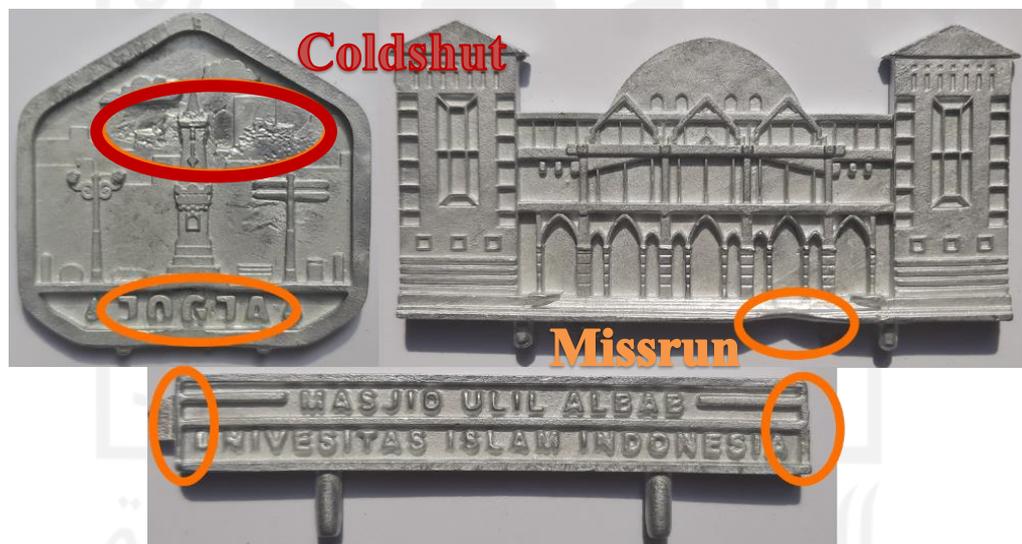
Gambar 4-33 Grafik tinggi rata-rata pin variasi kecepatan dan arah putaran

Hasil pengukuran tinggi dan diameter pada pin dari ketiga produk yang ada menunjukkan bahwa pada rentang kecepatan 450 – 750 rpm, semakin tinggi putaran mesin akan menyebabkan peningkatan dimensi tinggi maupun diameter. Pengaruh pada masing-masing produk juga berbeda-beda, contoh pada produk jogja *view* peningkatannya cukup besar, sedangkan untuk produk nama Masjid Ulil peningkatannya sangat kecil sekali. Kurangnya keterisian pin bisa terjadi karena putaran mesin yang terlalu kecil sehingga gaya sentrifugal yang dihasilkan tidak mampu mendorong logam cair memenuhi rongga dari pin. hasil pada penentuan kecepatan putar terbaik akan menggunakan nilai 750 rpm baik CW maupun CCW, karena memiliki dimensi yang besar sehingga kekuatan tancapan pada kayu akan semakin baik. Akan tetapi semua tetap tergantung pada penilaian utama, yaitu secara visual.

4.6 Pembahasan kecepatan dan arah putaran terbaik

Hasil dari pengamatan visual menunjukkan bahwa kecepatan 750 dapat mengisi seluruh rongga cetakan dengan baik di 3 jenis produk daripada kecepatan 450, 550 dan 650 Rpm, sehingga menghasilkan hasil cor dengan tingkat detail yang tinggi. Batas maksimal kecepatan putar berada pada kecepatan 750 rpm, diatas kecepatan 850 rpm maka akan menghasilkan kecacatan produk, untuk lebih

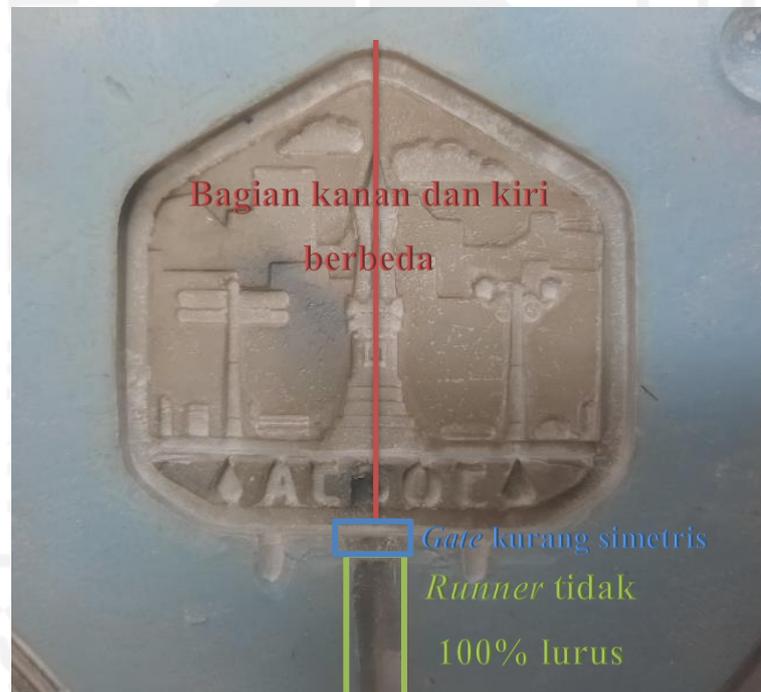
jelasnya bisa dilihat pada gambar 4-17 dan 4-18. Sedangkan semakin rendah kecepatannya semakin berkurang keterisian serta tingkat detail dari produk cor yang dihasilkan. Faktor utama yang menyebabkan kecacatan ini dikarenakan gaya sentrifugal yang kurang untuk mendorong logam cair mengisi seluruh rongga cetakan yang ada, sehingga terjadi *miss run* di mana beberapa rongga cetakan tidak terisi sempurna. Selain itu juga terdapat *cold shut* atau *cold lap* yang disebabkan oleh bertemunya 2 aliran yang beda suhu dan akhirnya tidak bisa menyatu dengan baik, penyebab lainnya adalah logam cair membeku terlalu dini sebelum bisa mengisi seluruh rongga cetakan yang ada. *Cold shut* atau *cold lap* dapat menjadi penyebab utama *miss run* dikarenakan area yang terdampak *cold shut* atau *cold lap* tidak dapat dialiri oleh logam cair sehingga terjadi *miss run*. Faktor lainnya adalah masih terdapat udara yang terjebak di dalam rongga cetakan *master*, sehingga tidak dapat terisi logam cair. Contoh dari kecacatan tersebut dapat dilihat pada gambar 4-34 di bawah ini.



Gambar 4-34 identifikasi kecacatan hasil pengecoran variasi kecepatan putar

Sedangkan untuk arah putaran tidak terlalu mempengaruhi produk hasil pengecoran baik dari segi visual ataupun data. Akan tetapi pada putaran berlawanan arah jarum jam sedikit lebih unggul dari segi detail, kehalusan permukaan produk dan juga lebih ringan (tabel 4-11). Selain itu pada grafik presentase deviasi pada gambar 4-21 sampai gambar 4-23, menunjukkan bahwa arah putaran berlawanan jarum jam lebih mendekati ukuran pada *rubber* daripada yang searah jarum jam. Semakin tinggi nilai deviasi maka semakin lebih besar

dimensi produk terhadap dimensi *rubber*, begitu pun sebaliknya. Pada kecepatan 750 rpm (CCW) juga memiliki deviasi di atas 0, yang mana menandakan terjadi ekspansi produk yang dapat menjadi indikator bahwa produk tersebut sudah terisi penuh. Meskipun begitu masih terdapat sedikit perbedaan antara hasil pengecoran searah dan berlawanan arah jarum jam. Hal ini dapat terjadi karena *runner* tidak sepenuhnya lurus, yang mana akan berpengaruh pada laju aliran yang masuk. Kedua, gerbang masuk dari *runner* menuju rongga *master* tidak simetris sempurna. Hal tersebut akan berpengaruh ketika arah putaran diubah, sehingga menyebabkan perbedaan laju aliran yang masuk. Ketiga, *master* tidak mempunyai bentuk cetakan yang sama pada bagian kiri dan kanan, sehingga memungkinkan ketika pergantian arah akan menimbulkan hasil yang berbeda. Beberapa faktor tersebut dapat dilihat pada gambar 4-35 di bawah ini.



Gambar 4-35 identifikasi perbedaan hasil CW dan CCW

Selain itu, dilakukan pula survei terhadap beberapa responden terkait dengan visual produk hasil *casting*. Beberapa kriteria visual yang ditinjau adalah tingkat kehalusan dan kerataan permukaan produk, tingkat detail produk, serta produk dengan kecacatan yang paling minimal. Hal tersebut dilakukan untuk memperkuat pendapat terkait kecepatan putar dan arah putaran terbaik. Responden menilai produk dari segi visual dan juga tekstur permukaan produk hasil

pengecoran. Hasil dari survey responden dapat dilihat pada gambar 4-26 dan 4-27 dibawah ini.



Gambar 4-36 Hasil survei kecepatan putar terbaik produk masjid Ulil Albab



Gambar 4-37 Hasil survei kecepatan putar terbaik produk nama masjid Ulil



Gambar 4-38 Hasil survei kecepatan putar terbaik produk Jogja view



Gambar 4-39 Hasil survei arah putar terbaik produk masjid Ulil Albab



Gambar 4-40 Hasil survei arah putar terbaik produk nama masjid Ulil



Gambar 4-41 Hasil survei arah putar terbaik produk Jogja view

Hasil dari survei responden menunjukkan bahwa kecepatan putar mesin terbaik untuk ketiga produk berada pada 750 Rpm seperti yang terlihat pada gambar 4-36 sampai 4-38, hal ini karena pada kecepatan tersebut produk hasil coran memiliki memenuhi kriteria permukaan paling halus dan rata, tingkat detail coran yang tinggi, serta memiliki cacat coran yang minim. Sedangkan untuk arah putarannya hampir semua responden memilih berlawanan arah jarum jam (CCW) seperti pada gambar 4-39 sampai 4-41. Sehingga dari pembahasan yang telah dilakukan, maka pada pengecoran variasi tekanan akan menggunakan kecepatan 750 dan arah berlawanan jarum jam (CCW), berdasarkan analisa visual dan data yang telah dilakukan. Selain itu pada kecepatan 750 rpm merupakan kecepatan maksimal dan terbaik yang dapat digunakan untuk mencetak ketiga produk, dikarenakan pada kecepatan 850 rpm produk sudah memiliki kecacatan berupa *flash* yang cukup besar. Di sisi lain produk pada kecepatan 750 rpm memiliki dimensi pin yang cukup mendekati dengan master. Penilaian sendiri lebih condong ke arah visual, hal ini karena hasil akhir produk ini nantinya akan dijual kepada konsumen.

4.7 Hasil pengecoran *spin casting* variasi tekanan

Pengecoran tahap ke 2 ini dilakukan sebanyak 3 untuk setiap tekanannya yaitu 30, 40, 50, dan 60 Psi dengan menggunakan parameter tetap kecepatan 750 Rpm dengan arah berlawanan jarum jam (CCW) yang mana merupakan kecepatan dan arah putaran terbaik untuk melakukan pencetakan berdasarkan analisa pada sub bab sebelumnya. Suhu tuang yang digunakan 450 - 500 °C dan waktu putar 20 sekon.

4.7.1 Hasil visual pengecoran variasi tekanan

Dari hasil pengecoran perlu dianalisis dari segi visual terkait tingkat detail dari benda hasil pengecoran, yang mana nantinya berguna untuk menentukan tekanan terbaik dalam penelitian ini. Hasil dari pengecoran dapat dilihat pada tabel-tabel di bawah ini

Tabel 4-17. Hasil pengecoran masjid Ulil variasi tekanan

Hasil pengecoran masjid Ulil Albab variasi tekanan (kecepatan putar 750 Rpm CCW)	
30 Psi	40 Psi
	
50 Psi	60 Psi
	

Tabel 4-18. Hasil pengecoran nama masjid Ulil variasi tekanan

Hasil pengecoran nama masjid Ulil variasi tekanan (kecepatan putar 750 Rpm CCW)	
30 Psi	40 Psi
	
50 Psi	60 Psi
	

Tabel 4-19. Hasil pengecoran Jogja *view* variasi tekanan

Hasil pengecoran Jogja <i>view</i> variasi tekanan (kecepatan putar 750 Rpm CCW)	
30 Psi	40 Psi
	
50 Psi	60 Psi
	

Mengarah pada tabel 4-17 sampai tabel 4-19 dapat dilihat berbagai macam kecacatan pada produk hasil pengecoran, beberapa di antaranya adalah tidak rata pada permukaan produk dan juga detail yang tidak terbentuk dengan sempurna. Hal-hal tersebut dapat terjadi dikarenakan tekanan yang terlalu tinggi, sedangkan apabila tekanan terlalu rendah dapat menyebabkan *parting line*. Karena apabila tekanan terlalu rendah atau tinggi menyebabkan cetakan tidak tertutup sempurna atau terlalu tertekan, hal ini menyebabkan kurang sempurnanya hasil pengecoran.

4.7.2 Perhitungan dimensi produk variasi tekanan

Analisis selanjutnya adalah pengukuran dimensi dan juga massa dari hasil pengecoran untuk mengetahui pengaruh variasi tekanan pada produk hasil pengecoran. Hasil data rata-rata variasi tekanan dapat dilihat pada tabel dan grafik di bawah ini. Untuk metode pengukuran dimensinya dapat dilihat pada gambar 3-21.

Tabel 4-20. Pengukuran panjang variasi tekanan

Panjang rata-rata (mm)			
Tekanan	Masjid Ulil Albab (CCW)	Nama Ulil Albab (CCW)	Jogja View (CCW)
30	87,45	72,91	59,94
40	87,37	72,87	59,63
50	86,73	72,52	59,32
60	86,58	72,43	59,12

Tabel 4-21. Pengukuran tinggi variasi tekanan

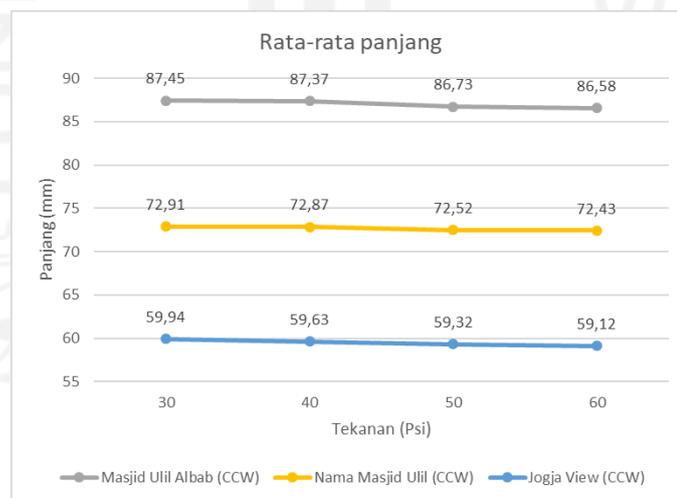
Tinggi rata-rata (mm)			
Tekanan	Masjid Ulil Albab (CCW)	Nama Ulil Albab (CCW)	Jogja View (CCW)
30	41,14	11,15	57,16
40	40,87	11,07	56,78
50	40,80	11,03	56,55
60	40,64	10,95	56,49

Tabel 4-22. Pengukuran tebal variasi tekanan

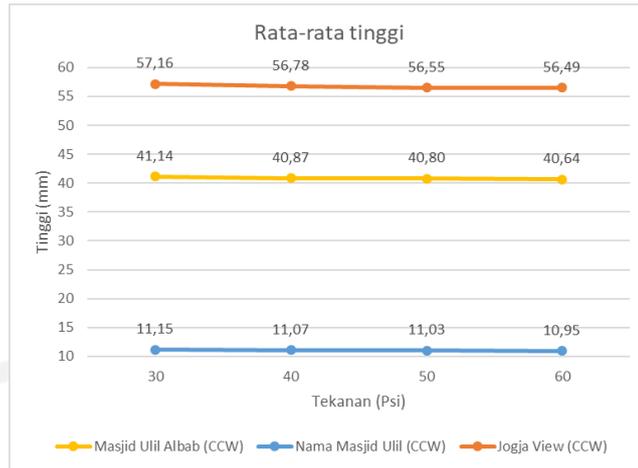
Tebal rata-rata (mm)			
Tekanan	Masjid Ulil Albab (CCW)	Nama Ulil Albab (CCW)	Jogja View (CCW)
30	3,41	2,98	4,25
40	3,22	2,91	4,14
50	3,20	2,75	4,11
60	3,13	2,66	4,09

Tabel 4-23. Pengukuran massa variasi tekanan

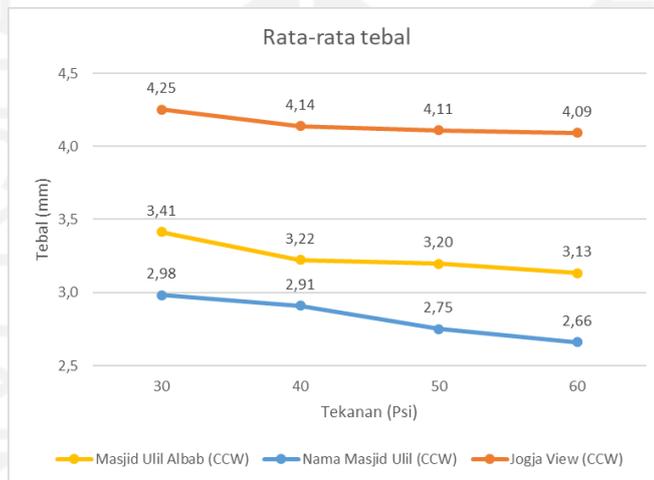
Massa rata-rata (gram)			
Tekanan	Masjid Ulil Albab (CCW)	Nama Ulil Albab (CCW)	Jogja View (CCW)
30	66,07	14,63	55,47
40	63,27	14,13	52,70
50	60,67	13,97	50,63
60	57,10	13,23	49,10



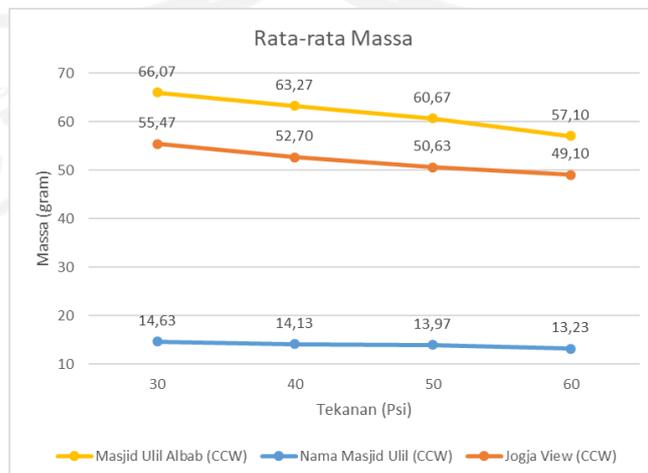
Gambar 4-42 Grafik perubahan panjang variasi tekanan



Gambar 4-43 Grafik perubahan tinggi variasi tekanan



Gambar 4-44 Grafik perubahan tebal variasi tekanan



Gambar 4-45 Grafik perubahan massa variasi tekanan

Dari data dan grafik hasil pengukuran pada produk variasi tekanan dapat dilihat bahwa pada tekanan 30 – 60 Psi, semakin tinggi tekanan yang diberikan saat pengecoran maka semakin mengecil dimensi dan massanya, hal ini disebabkan rongga cetakan yang semakin ditekan akan semakin menyempit.

4.7.3 Perhitungan deviasi produk variasi tekanan

Selanjutnya dilakukan perhitungan terkait deviasi dimensi benda hasil coran terhadap dimensi yang ada pada *rubber* (tabel 4-1). Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah dimensi hasil pengecoran lebih tinggi atau lebih rendah dari dimensi produk pada *rubber* dengan menggunakan rumus Barnard, L. J., De Beer, D. J., & Campbell, R. I. (2009) pada halaman 21 bagian bawah. Hasil nilai perhitungan menggunakan rumus tersebut kemudian dikalikan dengan -1 untuk membalikkan nilai positif dan negatifnya. Untuk hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel dan grafik di bawah ini.

Tabel 4-24. Data presentase deviasi masjid Ulil Albab variasi tekanan

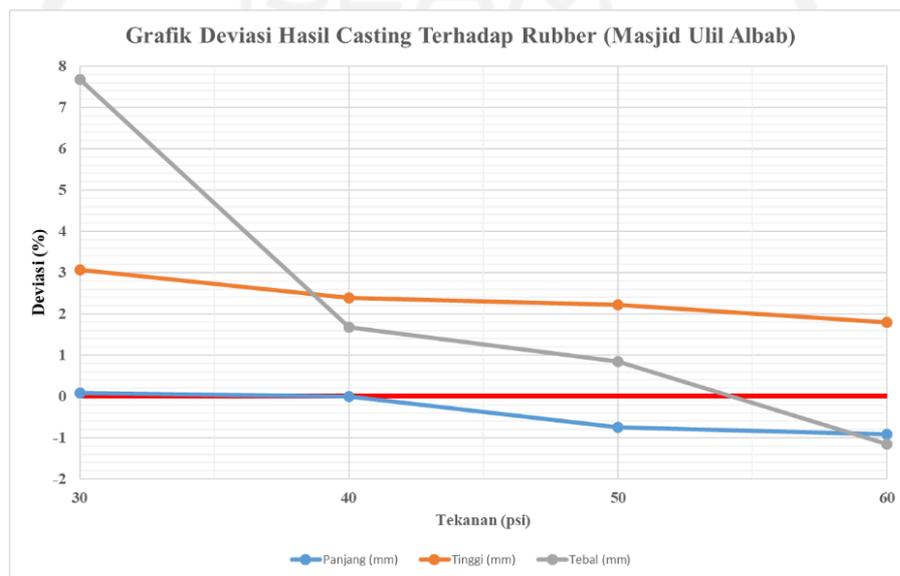
Presentase deviasi Masjid Ulil Albab			
Rpm	Panjang (%)	Tinggi (%)	Tebal (%)
30	0,08	3,06	7,68
40	-0,01	2,39	1,68
50	-0,74	2,21	0,84
60	-0,91	1,80	-1,16

Tabel 4-25. Data presentase deviasi nama masjid Ulil Albab variasi tekanan

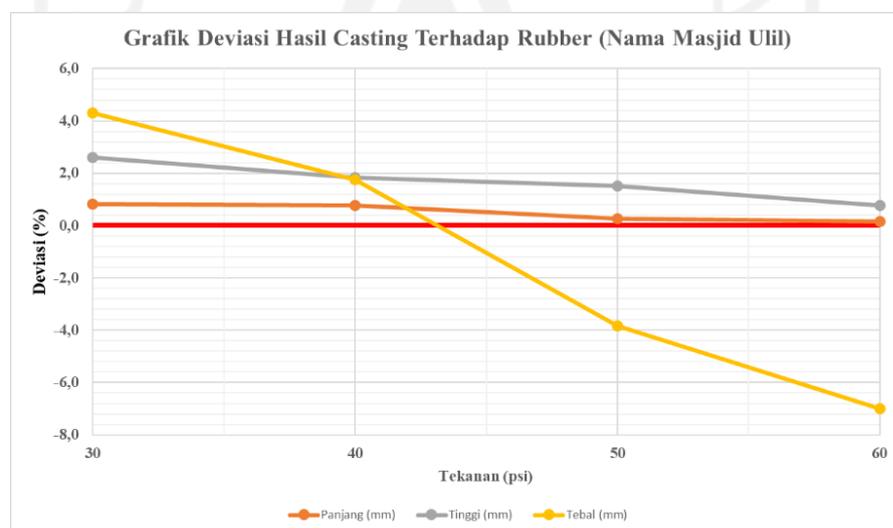
Presentase deviasi Nama Masjid Ulil Albab			
Rpm	Panjang (%)	Tinggi (%)	Tebal (%)
30	0,81	2,61	4,31
40	0,76	1,84	1,75
50	0,28	1,50	-3,85
60	0,15	0,77	-6,99

Tabel 4-26. Data presentase deviasi Jogja view variasi tekanan

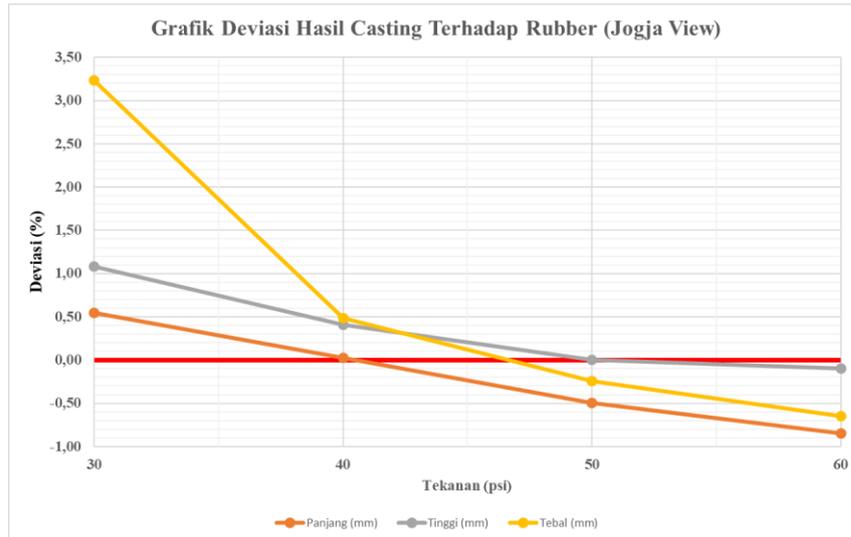
Presentase deviasi Jogja View			
Rpm	Panjang (%)	Tinggi (%)	Tebal (%)
30	0,54	1,08	3,24
40	0,02	0,41	0,49
50	-0,50	0,01	-0,24
60	-0,84	-0,10	-0,65



Gambar 4-46 Grafik deviasi masjid Ulil Albab terhadap *rubber* variasi tekanan



Gambar 4-47 Grafik deviasi nama masjid Ulil terhadap *rubber* variasi tekanan



Gambar 4-48 Grafik deviasi Jogja view terhadap *rubber* variasi tekanan

Pada gambar 4-46 sampai gambar 4-48 grafik deviasi variasi tekanan menunjukkan bahwa ukuran panjang, tinggi dan tebal dari 3 benda hasil coran pada tekanan 30 psi hampir semua berada di atas garis merah. Di mana hal tersebut berarti dimensi dari 3 produk tersebut terjadi ekspansi sehingga berada di atas ukuran master pada *rubber*. Seiring dengan tekanan yang bertambah, deviasi dimensi dari 3 produk semakin menurun. Sehingga pada tekanan 60 psi, hampir deviasi dari semua dimensi produk berada di bawah garis merah, yang artinya benda hasil coran memiliki dimensi yang lebih kecil daripada master pada *rubber*. Penurunan deviasi paling banyak terjadi pada ketebalan dan terjadi pada semua benda coran. Hal ini dapat terjadi karena semakin tinggi tekanan akan berdampak pada menyempitnya rongga cetakan *rubber* akibat penekanan.

4.7.4 Perhitungan dimensi pin produk variasi tekanan

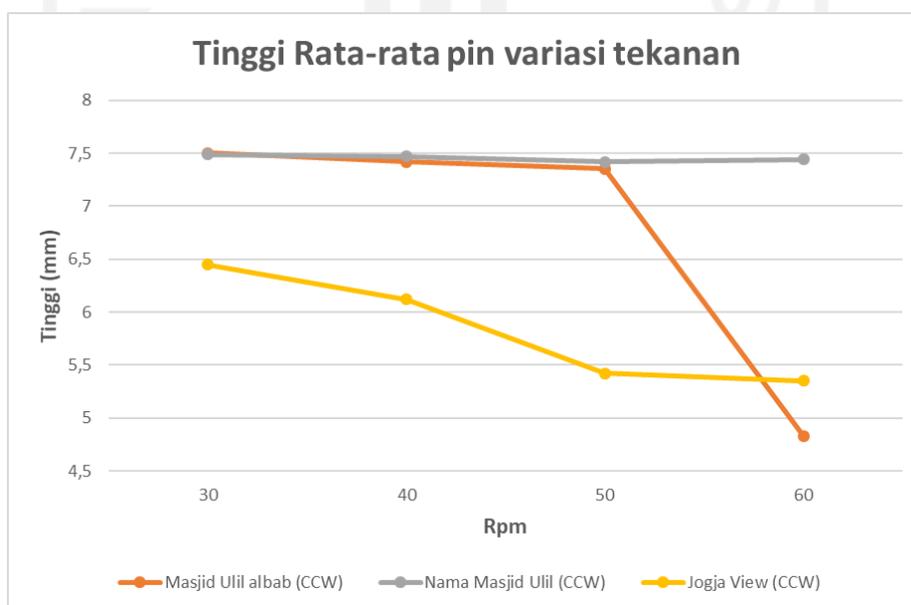
Sama halnya dengan variasi kecepatan dan arah putaran, pada variasi tekanan juga dilakukan perhitungan mengenai dimensi panjang dan diameter dari pin di ketiga produk yang ada. Meskipun penilaian utama untuk produk terbaik adalah berdasarkan visual, tetapi pin ini dapat mempengaruhi kekuatan produk saat menancap di kayu *frame* saat *assembly* nantinya. Metode pengukuran yang digunakan ada pada gambar 3-22. Untuk hasil pengukuran dimensi dari pin dapat dilihat pada tabel data dan grafik di bawah ini.

Tabel 4-27. Data tinggi pin rata-rata variasi tekanan

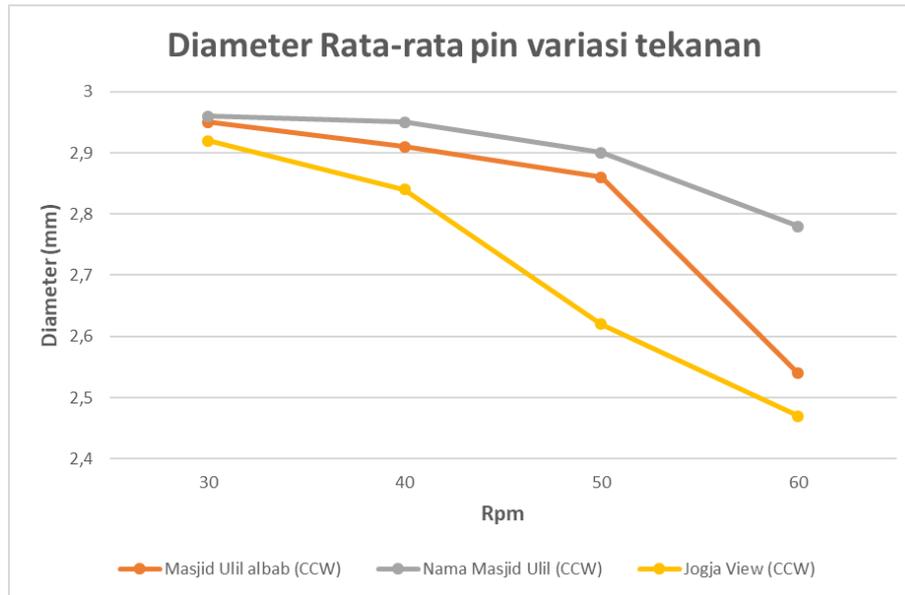
Tinggi Rata-Rata Pin (mm)			
Tekanan	Masjid Ulil albab (CCW)	Nama Masjid Ulil (CCW)	Jogja View (CCW)
30	7,5	7,49	6,45
40	7,42	7,47	6,12
50	7,35	7,42	5,42
60	4,83	7,44	5,35

Tabel 4-28. Data diameter pin rata-rata variasi tekanan

Diameter Rata-Rata pin (mm)			
Tekanan	Masjid Ulil albab (CCW)	Nama Masjid Ulil (CCW)	Jogja View (CCW)
30	2,95	2,96	2,92
40	2,91	2,95	2,84
50	2,86	2,9	2,62
60	2,54	2,78	2,47



Gambar 4-49 Grafik tinggi rata-rata pin variasi tekanan



Gambar 4-50 Grafik diameter rata-rata pin variasi tekanan

Dari data dan grafik hasil pengukuran menunjukkan bahwa tekanan mempengaruhi panjang dan dimensi dari ketiga produk. Pada rentang tekanan 30 – 60 psi, semakin tinggi tekanan maka semakin berkurang dimensi dari pin produk, baik secara ketinggian maupun diameter. Dampak paling signifikan rata-rata terdapat pada tekanan 50 – 60, yang mana terjadi penurunan dimensi yang cukup besar. Sedangkan pada tekanan 30 – 40 tidak mengalami penurunan yang signifikan. Hal tersebut dapat terjadi karena tekanan yang terlalu tinggi dapat mempersempit ruang cetakan pada bagian pin. Dimensi pin sendiri perlu menjadi pertimbangan juga dikarenakan fungsinya yang cukup penting. Hasil pada penentuan tekanan terbaik akan menggunakan nilai 30 – 40 psi, karena memiliki dimensi yang besar sehingga kekuatan tancapan pada kayu akan semakin baik. Akan tetapi semua tetap tergantung pada penilaian utama, yaitu secara visual.

4.8 Pembahasan tekanan terbaik

Hasil dari pengamatan visual menunjukkan bahwa tekanan yang ideal untuk pengecoran 3 produk tersebut adalah 40 Psi, untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel 4-17 sampai 4-19. Hal ini karena pada tekanan 40 Psi produk cor memiliki detail dan kehalusan permukaan yang baik dibanding tekanan 30, 50 dan 60 Psi secara visual. Selain itu pada tekanan 40 psi produk memiliki dimensi pin

yang tidak terlalu jauh dari master, hal tersebut perlu dipertimbangkan juga karena berfungsi sebagai penghubung antara produk hasil pengecoran dan juga *frame* kayu. Semakin tinggi dari 40 psi, dapat menyebabkan kecacatan produk seperti terbentuknya cacat cor dan tidak meratanya permukaan produk akibat dari *cold shut* atau *cold lap*. Hal tersebut disebabkan berubahnya dimensi dan permukaan ruang cetakan *rubber* sehingga memperlambat laju aliran yang masuk dan menyebabkan logam cair membeku secara prematur sebelum dapat secara sempurna mengisi rongga cetakan. Selain itu apabila tekanan terlalu rendah dari 40 psi dapat menimbulkan *parting line* dan bahkan *flash* akibat kurang rapatnya *rubber* yang menahan gaya sentrifugal yang datang, sehingga menyebabkan keluarnya cairan keluar *rubber* pada daerah *parting line*. Contoh dari cacat tidak rata permukaan dapat dilihat pada gambar 4-51 sedangkan *parting line* pada produk tekanan 30 psi dapat dilihat pada gambar 4-52 dan 4-53.



Gambar 4-51 Identifikasi kecacatan hasil pengecoran variasi tekanan



Gambar 4-52 *Parting line* pada masjid Ulil Albab 30 psi

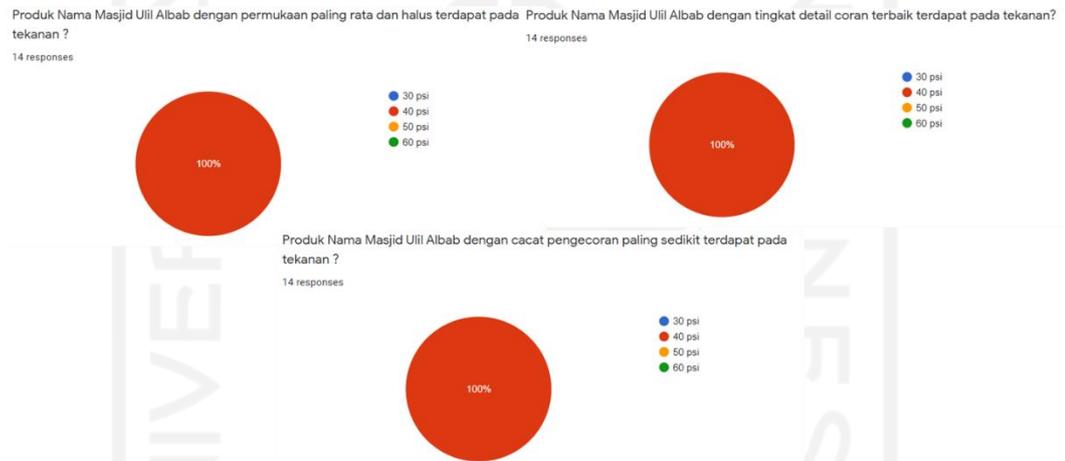


Gambar 4-53 *Parting line* pada nama masjid Ulil dan Jogja view 30 psi

Dari data pengukuran yang telah didapatkan menunjukkan bahwa semakin besar tekanan semakin kurang terisi dan kurang sempurna permukaannya, hal ini karena semakin *rubber* tertekan maka semakin kecil rongga cetakan yang dapat terisi. Akibat dari penyutan rongga cetakan adalah kurangnya keterisian, yang menyebabkan massa benda juga semakin berkurang. Sedangkan untuk dimensi memiliki sedikit perubahan dalam pengujian ini, dimana semakin besar tekanan yang diberikan akan menghasilkan dimensi yang semakin kecil seperti pada gambar 4-28 sampai gambar 4-31. Hal tersebut jelas terlihat pada data ketebalan yang semakin menurun seiring tekanan bertambah. Selain itu pada grafik deviasi pada gambar 4-32 sampai gambar 4-34, menunjukkan bahwa tekanan 40 psi memiliki dimensi terdekat dengan *master* daripada tekanan 30, 50 dan 60 psi. Hasil deviasi tekanan 40 juga berada di atas nilai 0, yang mana menandakan terjadi ekspansi produk yang dapat menjadi indikator bahwa produk tersebut sudah terisi penuh. Selain itu untuk memperkuat alasan dipilihnya tekanan terbaik maka diadakan survei kepada responden terkait beberapa kriteria. Kriteria tersebut adalah tingkat kehalusan dan rata-rata permukaan produk, tingkat detail produk, serta produk dengan kecacatan yang paling minimal. Untuk hasil dari survei dapat dilihat pada gambar 4-38 dibawah ini.



Gambar 4-54 Hasil survei tekanan terbaik produk masjid Ulil Albab



Gambar 4-55 Hasil survei tekanan terbaik produk nama masjid Ulil Albab



Gambar 4-56 Hasil survei tekanan terbaik produk Jogja view

Hasil dari survei menyatakan hasil produk tekanan 40 Psi dipilih oleh semua responden seperti pada gambar 5-54 sampai gambar 5-56, dikarenakan ketiga kriteria yang ada yaitu memiliki permukaan rata dan halus, tingkat detail coran yang baik, serta memiliki cacat cor yang paling minim. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tekanan 40 psi merupakan terbaik untuk mencetak produk *Souvenir* UII dan Jogja dengan pertimbangan secara visual dan data. Penilaian sendiri lebih condong ke arah visual, hal ini karena hasil akhir produk ini nantinya akan dijual kepada konsumen.

4.9 Finishing

Finishing pada hasil akhir pengecoran produk menggunakan 2 jenis, yaitu *polish* dan *coating pylox*. Frame terbuat dari kayu jati belanda yang telah dipotong sesuai dengan desain yang telah ditentukan. Untuk hasil dari masing-masing *finishing* dapat dilihat pada gambar-gambar di bawah ini.



Gambar 4-57 *Finishing* masjid Ulil Albab menggunakan *polish*



Gambar 4-58 *Finishing* Jogja view menggunakan *polish*



Gambar 4-59 *Finishing* masjid Ulil Albab menggunakan *coating pylox*



Gambar 4-60 *Finishing* Jogja view menggunakan *coating pylox*

UNIVERSITY OF
ASIA
الجامعة الإسلامية
الاستد بالاندو

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian pembuatan produk *Souvenir* khas UII dan Jogja yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan,

1. Arah putaran tidak memberi dampak signifikan pada hasil pengecoran. Pada kecepatan putar 450 – 750 Rpm, semakin tinggi kecepatan putar maka akan menghasilkan produk yang lebih terisi sempurna dari segi visual. Selain itu dimensi dan massa benda juga mengalami sedikit peningkatan seiring dengan kecepatan putar yang semakin tinggi. Pada tekanan 30 – 60 Psi, jika tekanan lebih rendah dari 40 psi akan menghasilkan produk dengan cacat *parting line* dan apabila lebih tinggi dari 40 psi akan menghasilkan produk yang mengalami penyusutan pada dimensi dan massa serta menyebabkan permukaan produk kurang rata.
2. Parameter terbaik untuk mencetak 3 produk *Souvenir* khas UII dan Jogja tersebut adalah pada kecepatan putar 750 CCW (berlawanan arah jarum jam) dan menggunakan tekanan 40 Psi.

5.2 Saran

1. Menggunakan *runner* dan *gate* yang benar lurus dan simetris untuk penelitian selanjutnya.
2. Memasukkan beberapa parameter penelitian seperti suhu tuang, suhu cetakan.

DAFTAR PUSTAKA

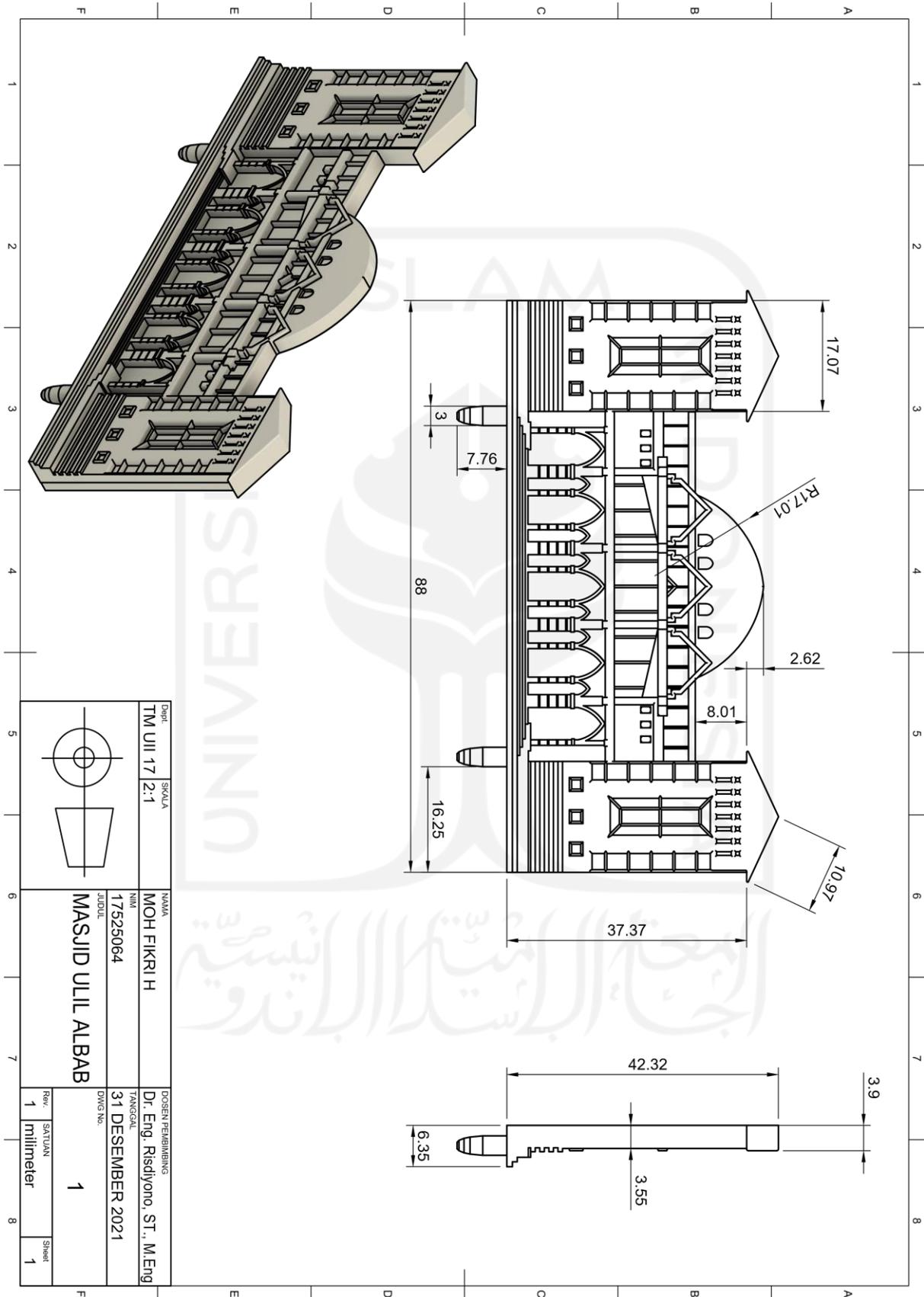
- ASM Handbook. 1998. *Casting* Volume 15. ASM International Handbook Commite.
- Arifin¹, Z., Risdiyono, I. N. E., & Setiawan, J. (2019). Pengaruh Bentuk *Runner* Pada Cetakan Rtv *Silicone Rubber*, Kecepatan Dan Arah Putar Mesin *Spin Casting* Terhadap. 133-124.
- Balingit, W. H., & Maglaya, A. B. (2013). Numerical Optimization of the *Spin Casting* Process Parameters. *World Applied Sciences Juournals*, 21(8), 1106–1112.
- Bintoro, W. M., Undiana, B., & Duddy, Y. P. (2013). Penerapan Metode Sentrifugal pada Proses Pengecoran Produk Komponen Otomotif Velg Sepeda Motor. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 6(2), 135– 142
- Barnard, L. J., Beer, D. J. D. E., & Campbell, R. I. (2009). Parameters Affecting *Spin Casting* of Decorative and Mechanical *Parts*. *Journal for New Generation Sciences*, 7(2), 23–35
- Barnard, L.J. (1999). *Spin casting* as a tool in rapid prototyping. *Solid Freeform Fabrication 1999*, The University of Texas at Austin. 719-725.
- Bajčičák, M., & Šuba, R. (2018). Study of Porosity Distribution in *Spin Cast Zinc alloy Castings*. *edecké Práce Materiálovotechnologickej Fakulty Slovenskej Technickej Univerzity v Bratislave so Sídлом v Trnave*, 26(42), 151-158.
- Beznák, M., Bajčičák, M., & Šuba, R. (2010). The Possibilities Of *Runner* Placements For *Castings* Produced By *Spin Casting* Into *Silicon Rubber* Moulds. *edecké Práce Materiálovotechnologickej Fakulty Slovenskej Technickej Univerzity v Bratislave so Sídлом v Trnave*.
- Buontempo, R. C., Dellalibera, A. A., Costa, E. C. M., Pissolato, J., De Mello, D. R., & Mei, L. H. I. (2016). Electrical assessment of commercial 6.0-kV HTV *silicone rubber* for power insulation. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 89, 114–119.
<https://doi.org/10.1016/j.measurement.2016.04.008>

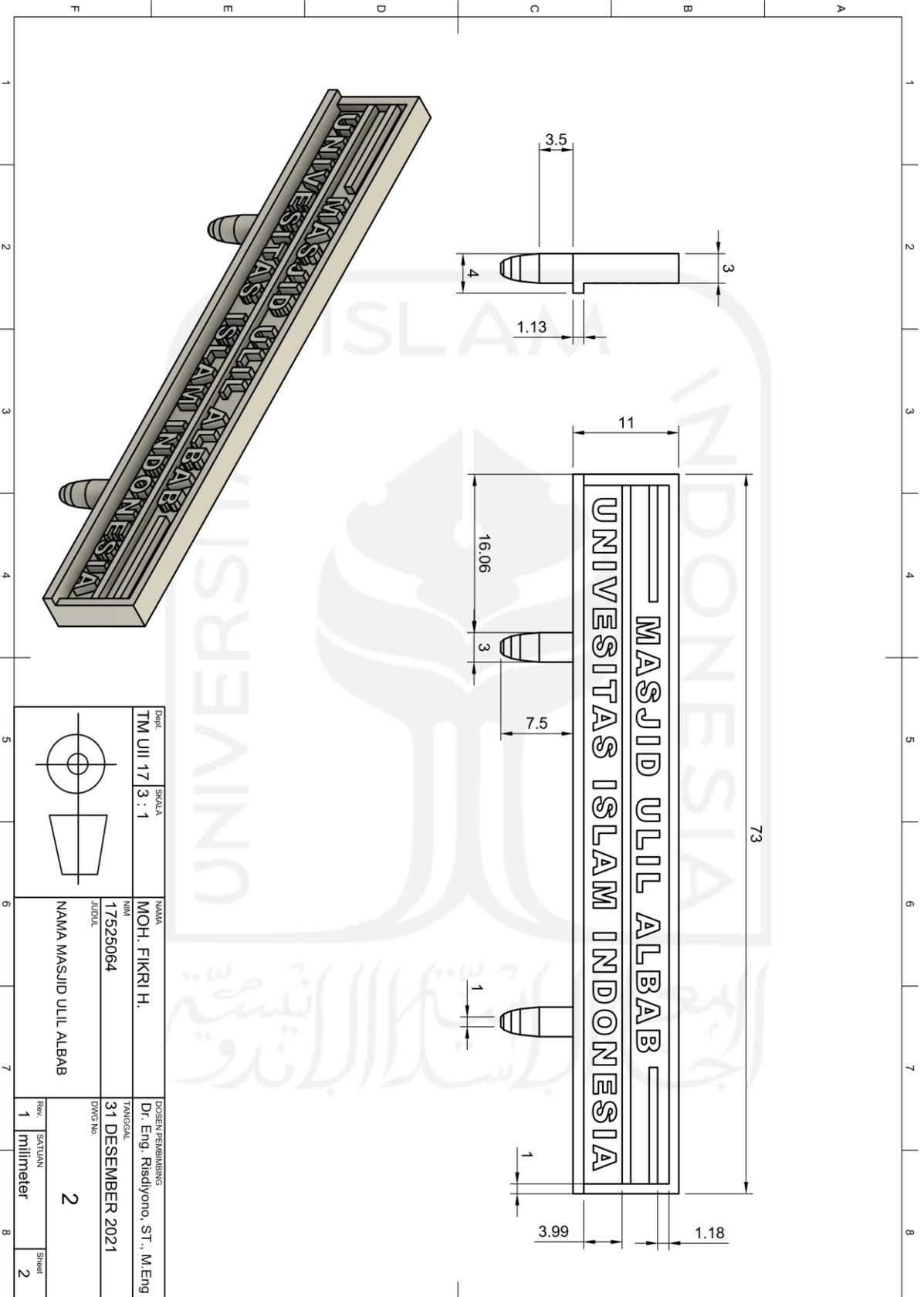
- Choudhari, C. M., & Patil, V. D. (2016). Product Development and its Comparative Analysis by SLA, SLS and FDM Rapid Prototyping Processes. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 149.
- Jorstad. John. L.. Rasmussen. Wayne. M.. 1993. Aluminum *Casting* Technology. U.S.A:American Foundrymen's Society. Inc
- Kim, S., & Littrell, M. A. (2001). *Souvenir* buying intentions for self versus others. *Annals of Tourism Research* 28 (3):638-657
- Nurhening Yuaniarti dan A.N. Afandi. Tinjauan Sifat Hidrofobik Bahan Isolasi *Silicone Rubber*. *Jurnal Tekno*.
- Pola, A., Tocci, M., & Goodwin, F. E. (2020). Review of microstructures and properties of *Zinc alloys*. *Metals*, 10(2), 253.
- Setiawan, J. (2010). Penelitian Waktu Optimal Pengeluaran Gas pada Pembuatan Cetakan Karet dengan RTV *Silicone Rubber*. *Dinamika Kerajinan Dan Batik: Majalah Ilmiah*
- Sucahyono, A. E., Nugroho, P., & Risdiyono, R. (2018). Pengaruh Suhu Tuang Pada Kualitas Gantungan Kunci Berbahan Baku Pewter Dengan Metode *Spin Casting*. *Dinamika Kerajinan Dan Batik*, 34(1), 47–60
- Suryana, W. (2021, Februari 27). UII Helat Wisuda Secara Daring dan Luring Terbatas. Diambil dari <https://www.republika.co.id/berita/qp6wvo483/uii-helat-wisuda-secara-daring-dan-luring-terbatas>.
- U. B. Asim (2015). Optimization of quality and productivity of *Zinc alloy casting* by using advance simulation techniques.
- Winduajie, Y. (2021, Mei 17). Sebanyak 117 Ribu Wisatawan Kunjungi DIY Selama Libur Lebaran 2021. Diambil dari <https://jogja.tribunnews.com/2021/05/17/sebanyak-117-ribu-wisatawan-kunjungi-diy-selama-libur-lebaran-2021>.
- Y. Li, J. Luo, Z. Luo, Z. Xiao and T. Leo Ngai, 'The microstructure and wear mechanism of a novel *high-strength*, wear-resistant *Zinc alloy* (ZMJ)', *Journal of Materials Processing Technology*, vol. 55, no. 3-4, pp. 154-161, 1995.
- Zheng, C., Wang, G., Chu, Y., Xu, Y., Qiu, M., & Xu, M. (2016). RTV *silicone rubber* surface modification for cell biocompatibility by negative-ion

implantation. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 370, 73–78. <https://doi.org/10.1016/j.nimb.2016.01.014>

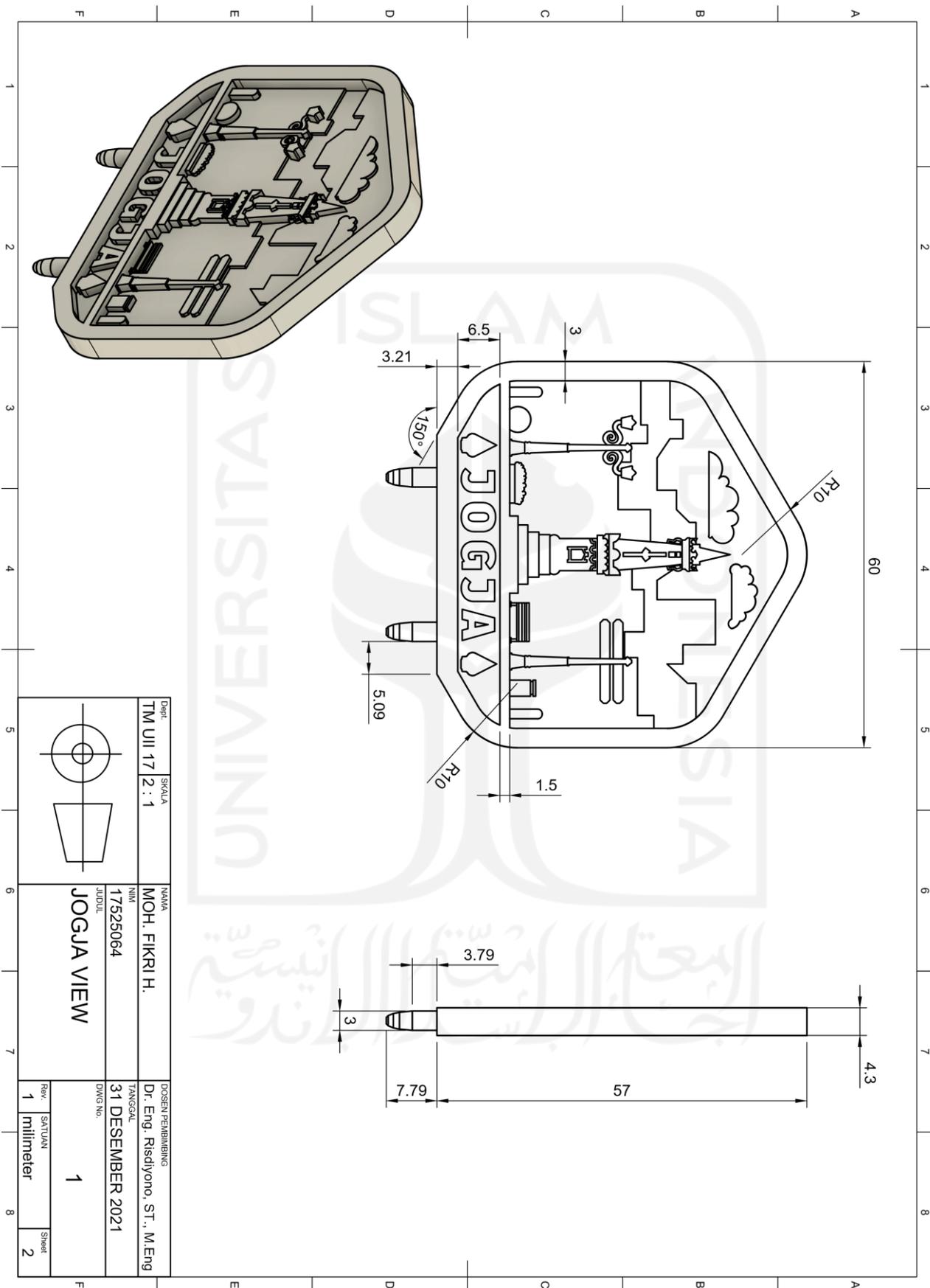


LAMPIRAN





Dibet.	TM Ull 17 3 : 1	SKALA	3 : 1	NAMA	MOH. FIKRI H.	DOSIRN PEMBIMBING	Dr. Eng. Risdlyono, ST., M.Eng
		NIM	17525064	TANGGAL	31 DESEMBER 2021	DWG No.	
		JUDUL	NAMA MASJID ULIL ALBAB	Rev.	1	SATUAN	milimeter
					2	Sheet	2



Dept	TM UII 17	SKALA	2 : 1
NAMA	MOH. FIKRI H.	DOSSEN PEMBIMBING	Dr. Eng. Risdhyono, ST., M.Eng
NIM	17525064	TANGGAL	31 DESEMBER 2021
JUDUL	JOGJA VIEW	DWG No.	1
Rev.	1	SATUAN	1
	1	milimeter	2

