

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MEDALI *EVENT* LARI
SIKSOROGO LAWU ULTRA 2025 MENGGUNAKAN
METODE *SPIN CASTING***

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Nama : Giovanni Agitya Nugraha
No. Mahasiswa : 21525119
NIRM : 2106220119

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2025/2026**

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MEDALI *EVENT* LARI
SIKSOROGO LAWU ULTRA 2025 MENGGUNAKAN
METODE *SPIN CASTING*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Giovanni Agitya Nugraha
No. Mahasiswa : 21525119
NIRM : 2106220119

Yogyakarta, 12 Mei 2026

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



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

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MEDALI *EVENT* LARI SIKSOROGO LAWU ULTRA 2025 MENGGUNAKAN METODE *SPIN CASTING*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

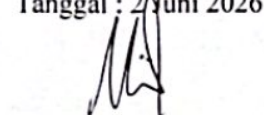
Nama : Giovanni Agitya Nugraha
No. Mahasiswa : 21525119
NIRM : 2106220119

Tim Penguji

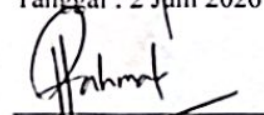
Ir. Arif Budi Wicaksono, S.T., M.Eng., IPP
Ketua


Tanggal : 2 Juni 2026

Dr. Ir. Muhammad Khafid, S.T., M.T., IPP
Anggota I


Tanggal : 2 Juni 2026

Rahmat Riza, S.T., M.Sc., M.E
Anggota II


Tanggal : 2 Juni 2026



Dr. Ir. Muhammad Khafid, S.T., M.T., IPP
Ketua
Fakultas Teknologi Industri

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, kekuatan, dan petunjuk-Nya selama proses penyusunan tugas akhir ini. Dengan penuh rasa hormat dan kasih, penulis mempersembahkan karya ini kepada kedua orang tua tercinta yang telah menjadi sumber semangat, doa, dan dukungan tanpa henti dalam setiap langkah yang dijalani. Tak lupa, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada keluarga besar yang senantiasa memberikan dorongan dan motivasi hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis juga menyampaikan penghormatan dan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ir. Muhammad Khafid, S.T., M.T., IPP selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia, atas arahan dan dedikasinya dalam memajukan pendidikan di program studi ini. Ucapan terima kasih yang mendalam juga penulis tujukan kepada Bapak Ir. Arif Budi Wicaksono, S.T., M.Eng., IPP, dan Bapak Ir. Santo Ajie Dhewanto, S.T., M.M., IPP selaku dosen pembimbing, atas segala bimbingan, masukan, dan waktu yang telah diberikan selama penyusunan tugas akhir ini.

Karya ini pun dipersembahkan kepada rekan-rekan seperjuangan Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia Angkatan 2021 yang telah menjadi bagian dari perjalanan akademik penulis, baik dalam suka maupun duka. Akhir kata, Tugas Akhir ini didedikasikan untuk almamater tercinta serta bangsa Indonesia yang penulis banggakan sebagai bentuk kontribusi kecil dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi.

LEMBAR KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, Giovanni Agitya Nugraha, dengan ini menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul “Perancangan dan Pembuatan Medali *Event* Lari Siksorogo Lawu Ultra 2025 Menggunakan Metode *Spin Casting*” sepenuhnya merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi. Sebagaimana saya tidak melakukan plagiarisme terhadap dari karya ilmiah orang lain, kecuali kutipan, pengertian dan ringkasan yang saya cantumkan sebagai referensi di dalam penulisan karya ilmiah ini. Apabila kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi/hukuman yang berlaku di Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 5 Juni 2026



Giovanni Agitya Nugraha

HALAMAN MOTTO

“Mustahil adalah kata yang hanya akan ditemukan di kamus orang bodoh”

(Napoleon Bonaparte)

“Saya datang, Saya melihat, Saya menaklukan”

(Julius Caesar)

“Keberuntungan hanya milik yang berani”

(Terentius, dalam *Phormio*)

“Tanpa risiko, hidup tidak akan kemana-mana”

(Gabriel Rey)

“Jangan gunakan keterbatasanmu untuk menilai dunia yang tidak ada batasnya”

(Gema Goeyadi)

“Tidak ada yang tidak mungkin dibawah matahari”

(Timothy Ronald)

“Jangan salahkan pemerintah kalau kerja susah, coba introspeksi diri”

(Bahlil Lahadalia)

KATA PENGANTAR ATAU UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir berjudul “Perancangan dan Pembuatan Medali *Event* Lari Siksorogo Lawu Ultra 2025”. Shalawat dan salam juga penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya, yang telah membimbing umat manusia menuju kehidupan yang lebih baik dan penuh makna.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia. Dalam proses pengerjaan dan penyusunan hingga terselesaikannya laporan ini, penulis mendapatkan dukungan, dorongan semangat, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya yang senantiasa diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Bapak Rochsigit Nugroho dan Ibu Ati Rohati, selaku orang tua yang senantiasa memberikan dukungan, doa, kasih sayang, dan selalu menunjukkan perhatian dan kesabaran selama perjalanan penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini
3. Bapak Dr. Ir. Muhammad Khafid, S.T., M.T., IPP selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Ir. Arif Budi Wicaksono, S.T., M.Eng., IPP dan Ir. Santo Ajie Dhewanto, S.T., M.M., IPP selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah dengan penuh kesabaran meluangkan waktu, tenaga, dan pemikiran dalam membimbing penulis hingga berhasil menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

5. Seluruh dosen dan staf karyawan Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.
6. Alvin Dhavi, Rizky Putra, Naufal Kusumayuda, Afrizal Damar, Hilal Gussayfrie, Andra Fawwaz, Yassar Raimando, Arya Prasetyo, Hazza Rafa, Camilo Kenzie sebagai sahabat seperjuangan yang selalu hadir dalam kebersamaan, dukungan, dan canda tawa di setiap langkah perjuangan ini. Semoga persahabatan ini akan terus terjalin erat.
7. Keluarga besar mahasiswa Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia angkatan 2021, yang telah menjadi teman seperjuangan dan senantiasa saling mendukung sepanjang masa perkuliahan.
8. Mutiara Astika Deffi sebagai sosok istimewa yang telah memberikan dukungan moral, kesabaran, dan semangat yang tak pernah habis selama saya mengerjakan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa, peneliti, serta masyarakat luas.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 12 Mei 2026



Giovanni Agitya Nugraha

ABSTRAK

Penelitian ini dibuat untuk melakukan perencanaan dan pembuatan medali *event* lari Siksorogo Lawu Ultra yang merupakan bagian penting dalam mendukung keberhasilan acara olahraga tersebut dengan memberikan simbol penghargaan yang bermakna bagi peserta *event* tersebut. Penelitian ini bertujuan merancang medali dengan desain yang sesuai tema dengan menggunakan *software CAD* lalu memproduksinya dengan metode *spin casting*. Fokus dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana prosedur perencanaan proses pembuatan medali dengan metode *spin casting* agar menghasilkan produk yang presisi dan berkualitas dan apa saja kendala teknis yang mungkin muncul selama proses produksi medali dengan *spin casting* dan bagaimana solusi teknisnya. Metode yang digunakan meliputi proses desain, proses percetakan *master* menggunakan 3D *print resin* dan proses produksi melalui metode *spin casting* dengan menggunakan material *zinc alloy* zamak 7. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi *CAD* memungkinkan pembuatan desain medali yang detail dan estetis, tetapi pada saat proses percetakan *master* menggunakan resin terdapat kendala yaitu hasil cetakan yang sulit konsisten bentuknya sehingga harus dilakukan penyesuaian dan penyempurnaan hasil cetakan lagi secara manual dan adapula kendala pada saat proses pengecoran yaitu masih ada beberapa permukaan yang sedikit tidak rata dan berbintik sehingga harus dilakukan proses penghalusan secara manual. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa proses pembuatan medali menggunakan metode *spin casting* ada parameter - parameter penting yang menunjang keberhasilan dan estetika hasil akhir medali tersebut.

Kata kunci/keywords: CAD, 3D Print Resin, Spin Casting, Zinc Alloy

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iii
Halaman Persembahan	iv
Lembar keaslian.....	v
Halaman Motto	vi
Kata Pengantar atau Ucapan Terima Kasih	vii
Abstrak	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar	xiii
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan	3
1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
Bab 2 Tinjauan Pustaka	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 <i>Spin Casting</i>	7
2.2.2 Vulkanisasi	7
2.2.3 <i>Silicone Rubber</i>	7
2.2.4 <i>Zinc Alloy Zamak 7</i>	8
2.2.5 <i>3D Print Resin</i>	8
2.2.6 Gaya Sentrifugal.....	9
Bab 3 Metode Penelitian	10
3.1 Alur Penelitian	10
3.2 Peralatan dan Bahan.....	11

3.3	Perancangan	15
3.3.1	Kriteria Desain.....	15
3.3.2	Konsep Desain.....	15
3.4	Parameter Penelitian	18
3.4.1	Parameter Konstan.....	18
3.4.2	Parameter Proses	19
Bab 4	Hasil dan Pembahasan	20
4.1	Hasil Perancangan Desain	20
4.2	Hasil Pencetakan <i>Master</i>	26
4.3	Hasil Vulkanisasi	29
4.4	Hasil Pengecoran	30
4.5	Analisis dan Pembahasan.....	33
4.5.1	Analisis Kegagalan	33
4.5.2	Penilaian Secara Visual	34
4.5.3	Perbandingan Pengukuran Rerata Produk	35
4.5.4	Pencarian Persentase Deviasi	39
4.5.5	Parameter Optimal.....	41
Bab 5	Penutup.....	43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran atau Penelitian Selanjutnya.....	43
Daftar Pustaka		44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Zinc Zamak 7	8
Tabel 3.1 Peralatan dan Bahan	11
Tabel 3.2 Parameter Konstan.....	19
Tabel 3.3 Parameter Proses	19
Tabel 4.1 Hasil Survei Pemilihan Desain.....	26
Tabel 4.2 Parameter Ideal Photon Mono X	29
Tabel 4.3 Hasil Survei Secara Visual	35
Tabel 4.4 Pengukuran Tinggi Pengecoran.....	35
Tabel 4.5 Pengukuran Lebar Pengecoran	36
Tabel 4.6 Pengukuran Tebal Pengecoran	36
Tabel 4.7 Pengukuran Tebal Pengecoran	36
Tabel 4.8 Ukuran Idealita <i>CAD</i> dan <i>Master</i>	39
Tabel 4.9 Parameter Optimal Pencetakan <i>Master</i>	42
Tabel 4.10 Parameter Optimal Proses Vulkanisasi	42
Tabel 4.11 Parameter Optimal Proses Pengecoran.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Logo <i>Event</i> Siksorogo Lawu Ultra	1
Gambar 2.1 Gaya Sentrifugal	9
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	10
Gambar 3.2 Logo Siksorogo Lawu Ultra	15
Gambar 3.3 Medali <i>Event</i> Tahun 2023.....	16
Gambar 3.4 Medali <i>Event</i> Tahun 2024.....	16
Gambar 3.5 Medali <i>Event Inca Trail Virtual Run</i>	17
Gambar 3.6 Medali <i>Event Appalachian Trail Virtual Run</i>	17
Gambar 3.7 Medali <i>Event Athens Marathon</i>	18
Gambar 4.1 Sampel 1 Medali	20
Gambar 4.2 Pengukuran Massa Sampel 1	20
Gambar 4.3 Pengukuran Tinggi Sampel 1	21
Gambar 4.4 Pengukuran Lebar Sampel 1	21
Gambar 4.5 Sampel 2 Medali	22
Gambar 4.6 Pengukuran Massa Sampel 2	22
Gambar 4.7 Pengukuran Lebar Sampel 2	23
Gambar 4.8 Pengukuran Tinggi Sampel 2	23
Gambar 4.9 Sampel 3 Medali	24
Gambar 4.10 Pengukuran Massa Sampel 3	24
Gambar 4.11 Pengukuran Tinggi Sampel 3	25
Gambar 4.12 Pengukuran Lebar Sampel 3	25
Gambar 4.13 Pengukuran Tebal Sampel 3	25
Gambar 4.14 Hasil Pencetakan <i>Master</i>	27
Gambar 4.15 Pengukuran Tinggi Master	27
Gambar 4.16 Pengukuran Lebar Master	28
Gambar 4.17 Pengukuran Tebal Master	28
Gambar 4.18 Hasil Vulkanisasi Bagian Depan	29
Gambar 4.19 Hasil Vulkanisasi Bagian Belakang.....	30
Gambar 4.20 Hasil Pengecoran 600 rpm.....	30
Gambar 4.21 Hasil Pengecoran 650 rpm.....	31

Gambar 4.22 Hasil Pengecoran 700 rpm.....	31
Gambar 4.23 Hasil Pengecoran 750 rpm.....	32
Gambar 4.24 Hasil Pengecoran 800 rpm.....	32
Gambar 4.25 Cacat Produksi Berupa Tidak Tercetak Secara Menyeluruh.....	33
Gambar 4.26 Cacat Produksi Berupa Porositas.....	33
Gambar 4.27 Cacat Produksi Berupa Bidang Yang Tidak Merata.....	34
Gambar 4.28 Grafik Perbandingan Panjang.....	37
Gambar 4.29 Grafik Perbandingan Lebar.....	37
Gambar 4.30 Grafik Perbandingan Tebal.....	38
Gambar 4.31 Grafik Perbandingan Massa.....	38
Gambar 4.32 Rumus Persentase Deviasi.....	39
Gambar 4.33 Grafik Persentase Deviasi Tinggi.....	39
Gambar 4.34 Grafik Persentase Deviasi Lebar.....	40
Gambar 4.35 Grafik Persentase Deviasi Tebal.....	40
Gambar 4.36 Grafik Persentase Deviasi Massa.....	41

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Universitas Islam Indonesia (UII) merupakan perguruan tinggi tertua di Indonesia yang berdiri pada tanggal 8 Juli 1945 dan menjadi salah satu universitas swasta terbaik di Yogyakarta. Di Universitas Islam Indonesia terdapat potensi yang dapat diperhatikan seperti pada program studi teknik mesin yang berfokus pada studi bidang manufaktur.

Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia mempunyai sebuah mesin *spin casting* untuk menunjang pembelajaran yang ada di program studi teknik mesin. Dengan terfokusnya program studi teknik mesin dalam bidang manufaktur inilah yang membuat mesin tersebut dibutuhkan untuk Teknik Mesin UII. Oleh karena itu, dibuatlah penelitian mengenai pemesinan *spin casting* untuk membuat cenderamata berupa medali *event trail run* bertemakan “SikSOROGO Lawu Ultra 2025”.

SikSOROGO Lawu Ultra menjadi puncak kegiatan sebagai lomba lari *trail* yang terbuka secara internasional. *Event* ini diselenggarakan di area lereng Gunung Lawu dengan rute bervariasi mulai dari area di area Tawangmangu, Lereng Selatan Lawu Purba hingga Kecamatan Jatiyoso, Lawu sisi Utara, Kebun Teh Kemuning, Paralayang, dan menaiki 2 gunung tertinggi di kawasan tersebut, yaitu Gunung Lawu dan Gunung Mongkrang. SikSOROGO Lawu Ultra memiliki beberapa kategori jarak pendek, menengah, hingga *ultra maraton*. Gambar 1.1 di bawah ini adalah logo *official* dari SikSOROGO Lawu Ultra:



Gambar 1.1 Logo Event SikSOROGO Lawu Ultra

Sumber : Facebook.com/ SikSOROGO Lawu Ultra

Souvenir atau cenderamata saat ini telah menjadi media untuk menunjukkan eksistensi suatu tempat institusi, ataupun identitas personal, dan telah bergeser menjadi sebuah cenderamata yang dilengkapi dengan desain yang rumit dan detail. *Souvenir* dapat berupa medali, gantungan kunci, baju, koin, dan patung. Medali dapat menjadi sebuah identitas atau sebuah pencapaian bagi seseorang dalam mengikuti sebuah *event* dan desain medali yang menarik dapat menjadi salah satu faktor daya tarik *event* tersebut.

Metode yang digunakan dalam penelitian dan produksi ini adalah dengan *spin casting*. *Spin casting* merupakan salah satu metode pengecoran dalam pembuatan cenderamata yang memanfaatkan gaya sentrifugal untuk menekan aliran material agar memenuhi seluruh rongga yang terdapat pada cetakan, sehingga dapat menghasilkan produk yang detail (Rachmat Diansyah, 2023). Metode *spin casting* memiliki beberapa keunggulan diantaranya dapat memberikan hasil detail yang baik pada produk, efisiensi biaya yang tinggi dan fleksibel dalam pemilihan material. Metode *spin casting* banyak dipilih dalam pembuatan *souvenir* karena dapat menghasilkan produk secara massal dan efisien terhadap waktu (Wijaya, 2021). Namun, tidak semua produk dapat tercetak sempurna karena terdapat beberapa faktor yang dapat memengaruhi hasil dari produk *spin casting*, diantaranya adalah temperatur dan tekanan pada saat proses vulkanisir (Hadi, 2022). Ada banyak material yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan medali. Mulai dari emas, perak, perunggu, dapat dengan mudah dibuat menjadi medali atau *souvenir* lainnya. Tetapi karena untuk efisiensi biaya dan pembuatan, banyak produsen medali menggunakan material *zinc alloy* untuk produksinya, salah satu tipe paduan zinc yang banyak digunakan adalah tipe zamak 7.

Meskipun *spin casting* sangat cepat prosesnya, produk yang dihasilkan rawan akan kecacatan. Waktu pengecoran, bentuk *master* cetakan, jenis logam pengecoran, jenis resin untuk *master* cetakan, hasil dari *master* cetakan menjadi hal yang sangat krusial dalam proses *spin casting* karena dapat mempengaruhi hasil akhir. Oleh karena itu, dalam penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan produk jadi medali untuk *event trail run* siksorogo lawu ultra dengan hasil yang presisi dan sesuai dengan kriteria penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka perlu dirumuskan masalah-masalah apa saja yang harus dipecahkan pada perancangan dan pembuatan medali kali ini. Antara lain yaitu :

1. Apakah pengecoran menggunakan metode *spin casting* mampu membuat produk medali dengan *master* hasil *3D print resin*?
2. Apa saja parameter optimal untuk mendapatkan kualitas hasil produk yang terbaik?
3. Bagaimana menentukan hasil akhir produksi yang optimal ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini ditetapkan batasan masalah meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan mesin *spin casting*, mesin pelebur logam, dan mesin vulkanisasi yang tersedia di laboratorium pengecoran.
2. Proses pembuatan *master* menggunakan mesin 3D Print Resin Anycubic Photon Mono X.
3. Material yang digunakan pada proses pengecoran dengan mesin *spin casting* yaitu paduan *zinc alloy* zamak 7.
4. Penelitian ini tidak menganalisis kekuatan pada produk yang dibuat.

1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu antara lain :

1. Merancang dan memproduksi medali menggunakan metode *spin casting*
2. Mengetahui parameter optimal dari proses perancangan hingga *spin casting*.
3. Mengetahui hasil akhir produksi yang paling optimal.

1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan

Adapun manfaat dari penelitian ini, adalah sebagai berikut :

1. Memberikan proses produksi medali yang baik dan efisien.
2. Memberikan kontribusi terkait pengembangan pengetahuan mengenai proses *spin casting*.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan materi tugas akhir ini terdiri dari lima bab dan diuraikan secara berurutan agar pembahasan yang dijelaskan dapat lebih mudah dipahami. Bab yang ditulis memiliki sistematika penulisan sebagai berikut:

1. BAB 1 Pendahuluan menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan.
2. BAB 2 Tinjauan Pustaka membahas tentang penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya yang bertujuan sebagai gambaran umum tentang materi yang digunakan.
3. BAB 3 Metodologi Penelitian menguraikan bagaimana alur penelitian tersebut dilakukan.
4. BAB 4 Hasil dan Pembahasan membahas tentang hasil atau data yang diperoleh pada penelitian yang dilakukan.
5. BAB 5 Penutup membahas tentang kesimpulan yang didapat dari penelitian yang dilakukan serta pemberian saran atau masukan untuk peneliti selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Seiring perkembangan industri di bidang manufaktur sangat penting terutama dalam proses produksi berbasis pengecoran. Perbaikan dalam proses pengecoran terus dilakukan untuk menghasilkan produk cor yang berkualitas (Hadi Mukhammad & Setyoko, 2019). Perkembangan produksi dengan proses pengecoran memiliki manfaat yang beragam terutama pembuatan *souvenir* sampai pembuatan *part* untuk mesin. Terdapat berbagai macam jenis proses pengecoran dari proses tertua yaitu sand casting sampai pengecoran yang dapat memproduksi massal hingga *spin casting* yang menggunakan gaya sentrifugal dalam proses pengecorannya.

Spin casting adalah satu dari sekian banyak metode pengecoran produk yang desainnya sama dan produksinya dalam jumlah banyak (Suchayono et al., 2019). Prinsip *spin casting* sendiri yaitu pengecoran logam dengan memanfaatkan gaya sentrifugal, dimana cetakan *silicone rubber* akan dimasukkan ke dalam mesin pemutar dan kemudian akan dimasukkan logam yang sudah dicairkan pada tungku pelebur. Karena ada gaya sentrifugal maka logam yang telah dimasukkan kedalam cetakan *silicone rubber* akan terlempar menjauh dari titik pusat yang menyebabkan terisinya cetakan secara penuh dan detail, sehingga menghasilkan produk yang sesuai dengan *master* cetakan (Balingit & Maglaya, 2013).

Penggunaan *spin casting* dapat digunakan dalam pengecoran barang yang ukurannya tidak terlalu besar, dikarenakan cetakan berbahan dasar karet memiliki ukuran yang sangat terbatas. Keuntungan dalam pengerjaannya lebih cepat dan dapat digunakan untuk desain yang memiliki bentuk yang tipis dan rumit (Beznák et al., 2014).

Dalam penelitian yang berjudul *Parameters affecting spin casting of decorative and mechanical parts* yang diteliti oleh LJ Barnard et al., (2009), terdapat parameter yang diteliti berkaitan dengan pencetakan *spin casting* seperti posisi sudut *master*, kecepatan putar mesin serta tekanan jepit mesin, bahan uji

dalam penelitian tersebut yaitu balok berbahan paduan zinc dengan panjang 40 mm, lebar 20 mm dan tebal 10 mm, serta tekanan jepit mesin yaitu 172,3 kpa. Dari penelitian tersebut didapatkan fakta bahwa posisi sudut *master* terbaik adalah pada sudut 90° dari pusat cetakan dengan persentase pengisian rongga cetakan mencapai 100%. Untuk pengujian variasi kecepatan dalam rentang 450 rpm sampai 650 rpm dengan peningkatan 50 rpm didapatkan bahwa deviasi dari hasil cetakan semakin baik seiring dari peningkatan kecepatan rotasi, pada percobaan variasi tekanan jepit, tekanan jepit mesin divariasikan dalam rentang 137,9 kPa sampai 241,3 kPa dan kecepatan rotasi yaitu 500 rpm, mengikuti kecepatan terbaik yang didapatkan pada percobaan variasi kecepatan. Didapatkan peningkatan tekanan persentase dari deviasi juga meningkat yaitu karakteristik dari dimensi semakin tipis.

Adapun faktor-faktor lain yang mempengaruhi hasil dari *spin casting* seperti temperatur cetakan, suhu material pengecoran, kecepatan putar serta viskositas logam cair yang akan dicetak (Karpitschka et al., 2015). Pada penelitian yang dilakukan oleh Sugiarto et al., (2014) menunjukkan bahwa perubahan laju putaran dan sudut kemiringan sumbu cetakan berpengaruh terhadap distribusi ketebalan dan kekerasan coran. Penelitian yang dilakukan oleh Amin (2022) menunjukkan hasil percobaan *spin casting* diperoleh kecepatan putar paling optimal yaitu kecepatan 800 rpm. Kecepatan 800 rpm menghasilkan produk yang memiliki persentase deviasi lebih kecil serta material terisi dengan baik pada cetakan. Penelitian yang dilakukan oleh Wantah, E. J (2021) 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. Dalam penelitian lainnya oleh Ginanjar Ridho Hasana pada tahun 2021, dikatakan bahwa tekanan dan waktu terbaik yang digunakan dalam proses *spin casting* yaitu pada tekanan 40 psi dengan waktu 20 sekon (Hasana, 2021).

2.2 Dasar Teori

2.2.1 *Spin Casting*

Seperti yang dijelaskan diatas, *spin casting* merupakan metode pengecoran yang dilakukan dengan menggunakan gaya sentrifugal. *Spin casting* dapat mencetak dalam waktu yang relatif cepat dan hasilnya banyak. Cara kerja dari *spin casting* itu sendiri dengan diputarnya cetakan *silicone rubber* pada sebuah mesin pemutar, kemudian masukkan logam yang telah dicairkan ke dalam cetakan tersebut. Logam cair akan terlempar menjauhi titik pusat dengan adanya gaya sentrifugal sehingga setiap bagian detail permukaan dilubang cetakan terpenuhi dan menghasilkan produk yang diinginkan (Muhammad, 2021).

2.2.2 Vulkanisasi

Vulkanisasi merupakan proses pembuatan cetakan dengan cara memasak karet agar dapat membentuk sifat mekanik, seperti elastisitas dan kekuatan tarik (Mostoni et al., 2019). Sebelum melakukan proses vulkanisasi perlu dilakukan peletakan *master*. Peletakan *master* sebaiknya diberi jarak untuk memudahkan pada saat pembuatan *runner*.

2.2.3 *Silicone Rubber*

Silicone rubber merupakan bahan yang dapat menahan temperatur tinggi yang biasanya digunakan untuk bahan isolator tegangan tinggi (Asy'ari et al., 2008). Dalam *spin casting*, *silicone rubber* digunakan sebagai cetakan produk yang akan di vulkanisir dengan hasil akhir cetakan karet yang dapat tahan terhadap banyaknya penggunaan ratusan hingga ribuan kali sampai cetakan diperhitungkan untuk perlu diganti. Untuk *silicone rubber* yang digunakan pada penelitian ini mempunyai spesifikasi yang dapat menahan suhu leleh logam cair hingga 500 °C, serta untuk titik vulkanisasinya adalah pada 170 – 180 °C.

2.2.4 Zinc Alloy Zamak 7

Zinc Alloy merupakan logam paduan yang mengandung unsur campuran dari seng (Zn) dengan aluminum (Al), magnesium (Mg) dan tembaga (Cu). Paduan dari logam ini dapat juga disebut dengan zamak. Material ini memiliki titik leleh yang rendah dan fluiditas tinggi sehingga cocok digunakan untuk material pengecoran (Tocci, M et al., 2020). Zamak 7 memiliki titik leleh diantara 381–387 °C dan memiliki komposisi yang dapat dilihat pada tabel 2.1 dibawah ini :

Tabel 2.1 Komposisi Zinc Zamak 7

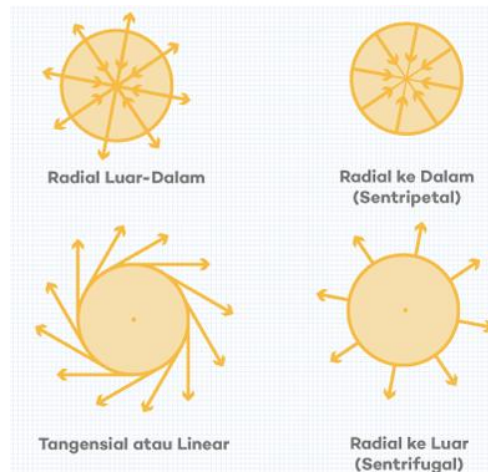
Al (Alumunium)	3,9 – 4,3%
Cu (Tembaga)	< 0,1%
Mg (Magnesium)	0,01 – 0,02%
Pb (Timbal)	< 0,003%
Fe (Besi)	< 0,035%
Cd (Cadmium)	< 0,002%
Sn (Timah)	< 0,001%
Si (Silikon)	< 0,001%
Ni (Nikel)	0,005 – 0,020%

2.2.5 3D Print Resin

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

2.2.6 Gaya Sentrifugal

Gaya sentrifugal merupakan gaya yang bekerja ketika sebuah benda melakukan gerak melingkar dan selalu mengarah menjauhi sumbu putar (gaya radial ke luar). Gaya sentrifugal dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu massa beban, radius beban dan kecepatan putar (Barnard et al., 2009).



Gambar 2.1 Gaya Sentrifugal

Sumber: M. Rafi H, 2022

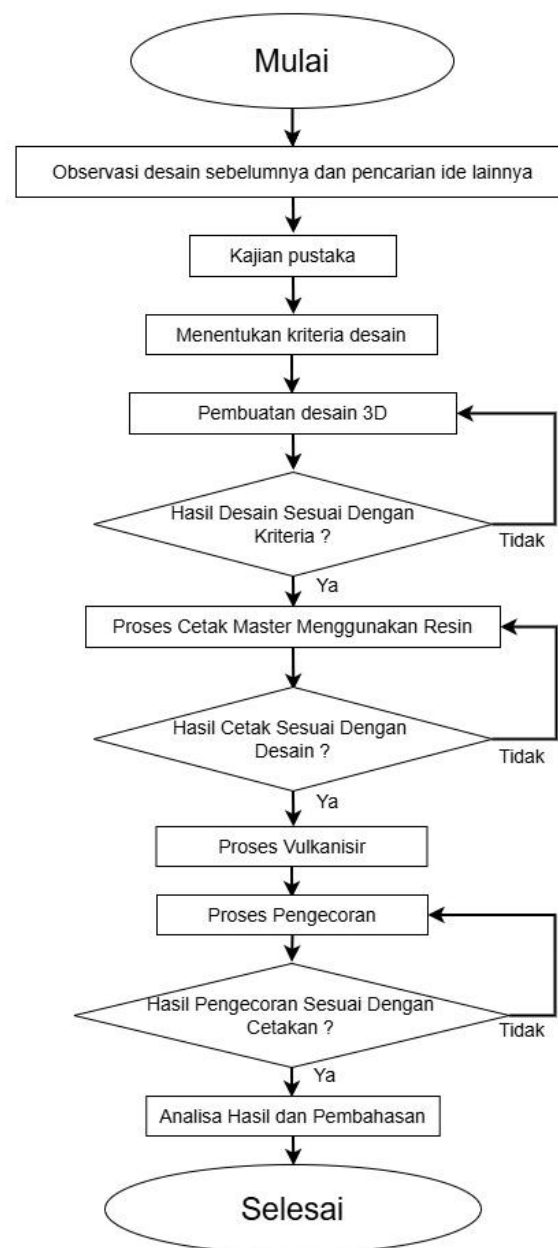
Pada gambar 2.1 diatas, dijelaskan gaya sentrifugal berfungsi untuk mengimbangi gaya sentripetal sehingga benda yang melakukan gerak melingkar berada dalam keadaan setimbang. Gaya sentrifugal hanya dapat diamati atau dirasakan jika kita menggunakan kerangka 5 acuan non-inersia atau kerangka acuan yang bergerak dengan kecepatan tidak konstan terhadap bumi (Arifin, 2019).

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Berikut adalah alur penelitian dalam perancangan dan pembuatan medali dengan metode *spin casting* yang dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.2 Peralatan dan Bahan

Adapun peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini. Peralatan yang digunakan adalah sebagai alat utama dan pendukung yang menunjang keberhasilan penelitian ini. Berikut di jelaskan dalam tabel 3.1 dibawah ini :

Tabel 3.1 Peralatan dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Gambar	Penjelasan
1.	Alat 3D Print Resin Anycubic Photon Mono X		Alat ini digunakan untuk proses pencetakan <i>master</i> dengan bahan dasar resin.
2.	Tungku Leleh NICEM F220 MATIC		Digunakan untuk melelehkan <i>raw material zinc alloy zamak 7</i> sebelum dimasukan alat cor.
3.	Mesin Vulkanisasi NICEM P700 MASTER		Alat ini digunakan untuk melakukan vulkanisasi untuk mencetak <i>master</i> pada <i>rubber mould</i> .

4.	Mesin <i>Spin Casting</i> NICEM C400 MATIC		Digunakan untuk melakukan proses pengecoran.
5.	<i>Moulding Frame</i>		Alat ini digunakan sebagai wadah <i>rubber mould</i> pada proses vulkanisasi.
6.	<i>Rubber Mould</i>		<i>Rubber mould</i> ini digunakan untuk media pembuatan cetakan dengan <i>master</i> yang telah dibuat.
7	Kancing Moulding		Kancing <i>moulding</i> ini digunakan untuk memberikan patokan pada <i>silicone rubber</i> agar selaras.
8.	<i>Scraper</i>		Digunakan saat akan mengambil <i>master</i> yang tercetak pada mesin <i>3D printing resin</i> .

9.	Tang Potong		Alat ini digunakan untuk memotong <i>support</i> yang ada pada saat proses pencetakan <i>master</i> .
10.	Amplas		Amplas digunakan untuk menghaluskan <i>master</i> setelah dicetak.
11.	Jangka Sorong		Alat ini digunakan untuk mengukur dimensi <i>master</i> dan dimensi produk jadi.
12.	Timbangan Digital		Timbangan digital digunakan untuk menimbang berat <i>master</i> dan berat produk jadi.
13.	Mini Grinder		Digunakan untuk proses penghalusan dan <i>finishing</i> hasil pengecoran.

14.	Bedak		Digunakan saat akan melakukan proses vulkanisasi, untuk melapisi <i>silicone rubber</i> dan <i>moulding frame</i> .
15.	Pisau Sayat		Digunakan untuk membuat <i>gate</i> di <i>silicone rubber</i> .
16.	Congkak		Digunakan saat setelah proses vulkanisasi selesai, untuk mencongkel bekas <i>master</i> yang hancur.
17.	Pisau Serut		Digunakan untuk proses pembuatan <i>runner</i> udara dan <i>runner</i> cairan cor.
14.	Resin <i>Anycubic Standard</i>		Resin ini digunakan sebagai bahan dasar pembuatan <i>master</i> menggunakan <i>3D printing</i> resin.
15.	<i>Zinc Alloy</i> Zamak 7		Digunakan sebagai bahan utama pengecoran <i>spin casting</i> .

3.3 Perancangan

3.3.1 Kriteria Desain

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

1. Spesimen lebih menyangkut unsur “*trail run*” dan “alam” serta “gunung lawu” di dalamnya dikarenakan pada *event* sebelumnya kurang menyangkut unsur tersebut dan juga karena ini adalah *event* adalah *event trail run* di gunung lawu, maka perlu unsur diatas perlu untuk ditambahkan agar lebih menguatkan maknanya.
2. Spesimen dapat dengan mudah dicetak saat sedang di *print* resin.
3. Spesimen memiliki dimensi tidak lebih dari 10 cm x 10 cm dan berat tidak lebih dari 150 gram.
4. Spesimen bisa di cor menggunakan metode *spin casting*.

3.3.2 Konsep Desain

Konsep desain dalam pembuatan produk medali ini memiliki unsur yang berkaitan dengan ciri khas dari gunung lawu dan *trail run*. Proses pembuatan desain 3D menggunakan aplikasi *CAD*. Penulis memilih menggunakan konsep desain tersebut karena melihat desain-desain sebelumnya yang kurang menyatu dengan tema *eventnya* dan bentuknya yang sangat *mainstream* terbukti dari kuesioner yang diberikan terhadap 10 orang. Dibawah ini adalah beberapa inspirasi yang dikumpulkan untuk pembuatan medali yang dapat dilihat pada gambar 3.2 - gambar 3.7 :



Gambar 3.2 Logo Siksorogo Lawu Ultra

Sumber : Facebook.com/ Siksoorogo Lawu Ultra

Gambar 3.2 diatas merupakan logo *event*, digunakan sebagai penanda wajib medali untuk *event* siksorogo lawu ultra. Logo ini juga digunakan pada tahun-tahun sebelumnya.



Gambar 3.3 Medali Event Tahun 2023

Sumber : [Instagram.com/ Erny Murniasih](https://www.instagram.com/ErnyMurniasih)

Pada medali *event* tahun 2023 seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.3, terdapat relief gunung yang berada di latar belakang medali. Poin tersebut bisa dijadikan inspirasi pada pembuatan medali tahun berikutnya.



Gambar 3.4 Medali Event Tahun 2024

Sumber : [Instagram.com/ Dina Bakti Pertiwi](https://www.instagram.com/DinaBaktiPertiwi)

Gambar 3.4 merupakan medali *event* tahun 2024, poin yang dibisa digunakan sebagai inspirasi adalah penanda jarak rutenya dan kalimat “*Finisher Trail*”.



Gambar 3.5 Medali Event Inca Trail Virtual Run

Sumber : www.theconqueror.events

Medali yang ditunjukkan pada gambar 3.5 diatas merupakan medali *event virtual run* dari mancanegara. Terdapat bentuk tambahan pada samping medali yang membuatnya istimewa, tidak hanya terikat pada geometri bentuk dasar seperti hanya persegi, atau lingkaran.



Gambar 3.6 Medali Event Appalachian Trail Virtual Run

Sumber : www.theconqueror.events

Medali pada gambar 3.6 diatas juga merupakan medali *event virtual run* dari mancanegara. Dapat dilihat bahwa tata letak penulisan judul *event* tersebut terlihat tidak biasa, tidak hanya lurus keatas atau kebawah, tetapi bervariasi. Hal ini dapat dijadikan inspirasi dalam membuat medali.



Gambar 3.7 Medali Event Athens Marathon

Sumber : www.theconqueror.events

Medali pada gambar 3.7 diatas juga merupakan medali *event virtual run* dari mancanegara. Poin yang bisa diambil dari medali diatas adalah relief orang kekar berlari yang dapat memberi kesan jiwa raga dan tekad yang kuat dalam mengikuti *event* siksorogo lawu ultra berikutnya.

3.4 Parameter Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa parameter sebagai acuan untuk proses penelitian. Parameter yang digunakan yaitu parameter konstan dan parameter proses.

3.4.1 Parameter Konstan

Penelitian ini menggunakan parameter konstan sebagai acuan. Parameter ini didapatkan dari penelitian terdahulu, dimana parameter yang terdahulu merupakan parameter yang terbaik. Parameter konstan yaitu parameter yang tidak divariasikan (Damayanti, 2017). Parameter konstan dapat dilihat pada tabel 3.2 sebagai berikut :

Tabel 3.2 Parameter Konstan

No	Variabel	Nilai	Satuan
1	Tekanan Vulkanisir	70	psi
2	Suhu Vulkanisir	180	°C
3	Waktu Vulkanisir	5400	s
4	Waktu Pengecoran	20	s
5	Suhu Logam	500	°C
6	Arah Pengecoran	CW	-
7	Tekanan Pengecoran	50	psi

3.4.2 Parameter Proses

Penelitian ini juga memakai parameter proses, dimana nilainya divariasikan seperti pada kecepatan dan tekanan. Tujuannya untuk mengetahui hasil terbaik dari parameter yang divariasikan. Parameter proses dapat dilihat pada tabel 3.2 dibawah ini :

Tabel 3.3 Parameter Proses

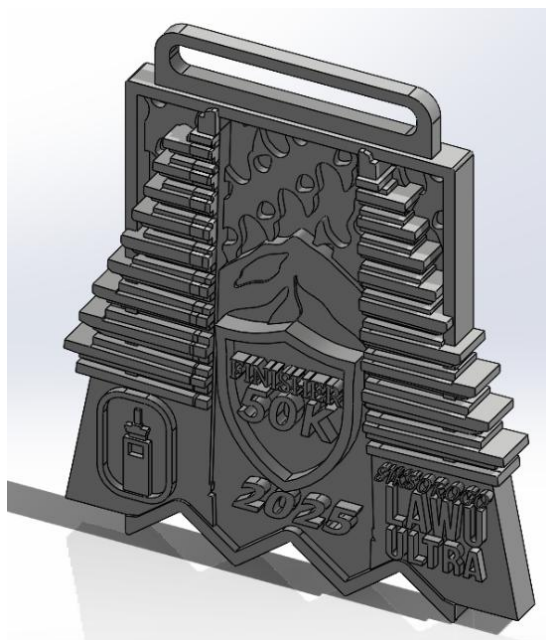
No	Variabel	Nilai	Satuan
1	Kecepatan Pengecoran	600, 650, 700, 750, 800	rpm

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

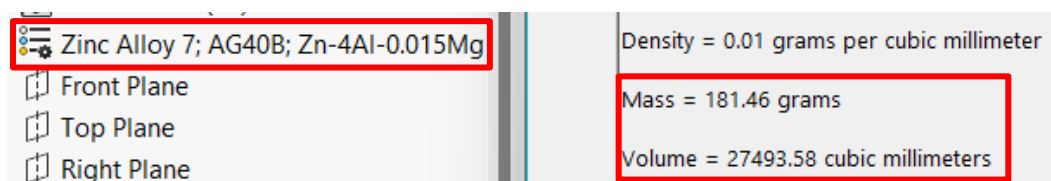
4.1 Hasil Perancangan Desain

Desain dibuat sedemikian rupa sehingga nantinya memenuhi semua kriteria yang di tuliskan. Hasil desain dibuat dari beberapa contoh medali - medali *trail run* lainnya dan dari inspirasi yang sudah di cantumkan. Ada beberapa opsi desain yang telah di buat, seperti dapat di tunjukan di gambar di bawah ini :

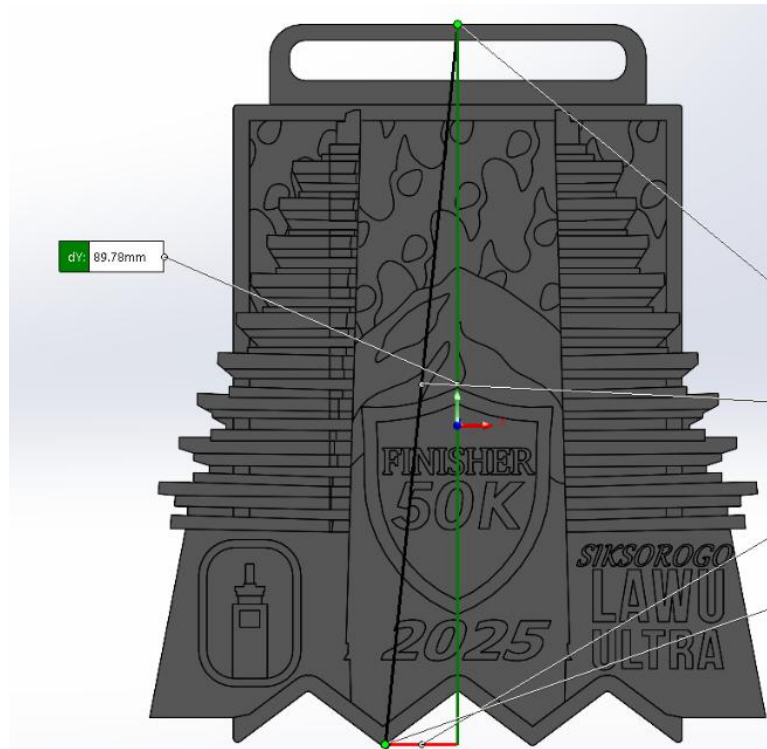


Gambar 4.1 Sampel 1 Medali

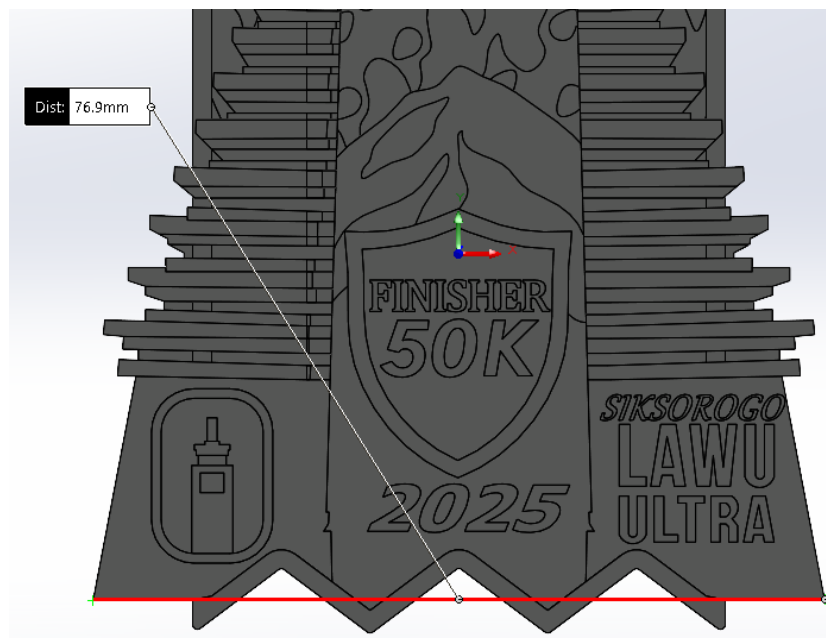
Gambar 4.1 diatas menampilkan sampel 1 yang dibuat untuk event tersebut. Sampel dibuat dengan ukuran tinggi dan lebar sesuai kriteria desain, tetapi tidak dipilih karena beratnya yang melebihi kriteria yaitu 181,46 gram.



Gambar 4.2 Pengukuran Massa Sampel 1



Gambar 4.3 Pengukuran Tinggi Sampel 1



Gambar 4.4 Pengukuran Lebar Sampel 1

Lalu hasil desain sampel 2 dapat dilihat di gambar 4.5 – gambar 4.8 di bawah ini. Seperti sampel sebelumnya, ukuran tinggi dan lebar masuk ke dalam kriteria, tapi untuk berat masih diatas batas kriteria desain yaitu sebesar 152 gram.



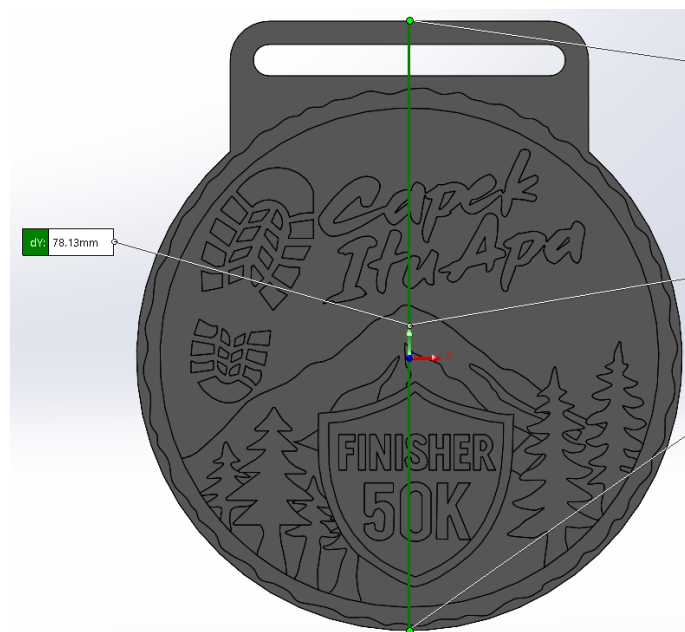
Gambar 4.5 Sampel 2 Medali

 Zinc Alloy 7; AG40B; Zn-4Al-0.015Mg	Density = 0.01 grams per cubic millimeter
 Front Plane	Mass = 151.99 grams
 Top Plane	Volume = 23028.82 cubic millimeters
 Right Plane	

Gambar 4.6 Pengukuran Massa Sampel 2



Gambar 4.7 Pengukuran Lebar Sampel 2



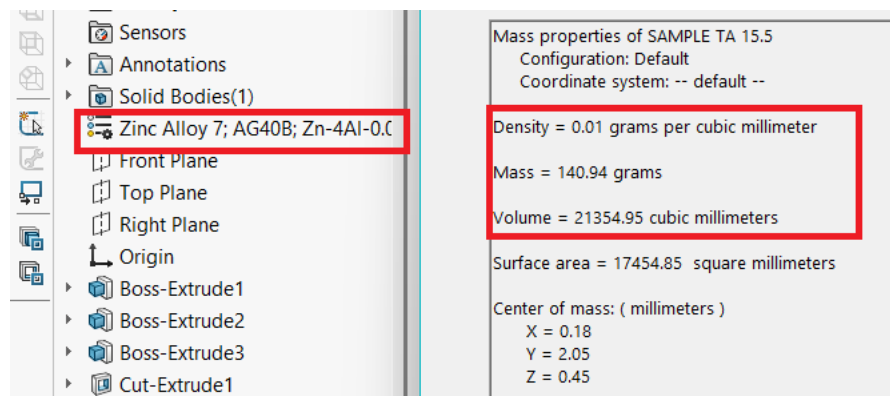
Gambar 4.8 Pengukuran Tinggi Sampel 2

Lalu untuk hasil desain sampel terakhir dapat dilihat pada gambar 4.9 dibawah ini :

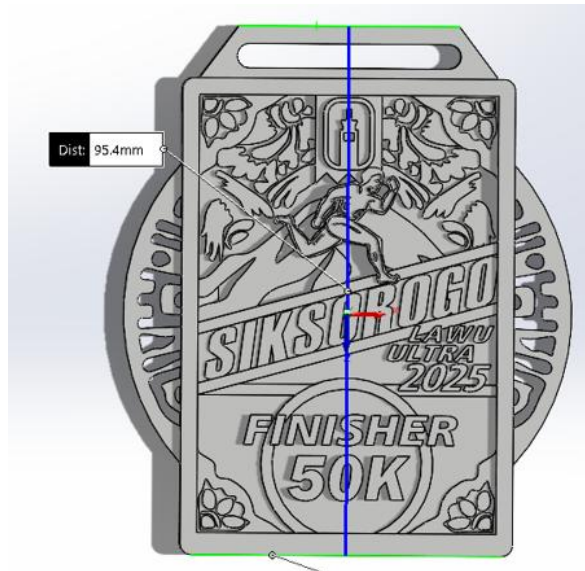


Gambar 4.9 Sampel 3 Medali

Dengan hasil pengukuran dimensi pada aplikasi *CAD* yaitu tinggi 95,44 mm, lebar 80,88 mm, dan tebal 5 mm dapat dilihat pada gambar 4.10 – gambar 4.13 berikut ini :



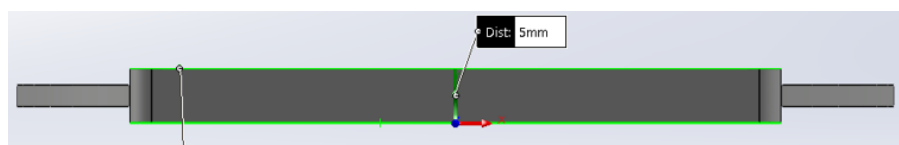
Gambar 4.10 Pengukuran Massa Sampel 3



Gambar 4.11 Pengukuran Tinggi Sampel 3



Gambar 4.12 Pengukuran Lebar Sampel 3



Gambar 4.13 Pengukuran Tebal Sampel 3

Dari ketiga sampel diatas, dapat di tentukan bahwa desain yang akan digunakan adalah dari sampel medali 3. Karena yang beratnya masuk kedalam kriteria desain adalah dari sampel medali 3. Adapun sebagai data pendukung,

pemilihan desain terkait estetika medali dapat dilihat dari hasil survei pada tabel 4.1 dibawah ini :

Tabel 4.1 Hasil Survei Pemilihan Desain

Sampel Medali 1	Sampel Medali 2	Sampel Medali 3
		O
		O
		O
		O
		O
O		
O		
		O
		O
		O

Dari hasil survei pemilihan desain pada tabel 4.1 diatas, dapat dilihat bahwa 8 dari 10 orang memilih sampel medali 3 sebagai desain yang paling estetik untuk di produksi. Jadi karena sampel medali 3 masuk dalam kriteria desain, dan mayoritas orang menyukai estetikanya, ditetapkan bahwa sampel medali 3 yang akan di gunakan untuk pembuatan *master*.

4.2 Hasil Pencetakan *Master*

Setelah desain berhasil dibuat dan dipilih, maka tahap selanjutnya adalah pencetakan *master*. Pencetakan *master* menggunakan mesin *3D Printing Resin* dari *Anycubic Photon Mono X* dengan menggunakan resin yang satu merk yaitu *anycubic standard*. Metode pembuatan master menggunakan pencetakan resin dipilih karena mampu menghasilkan detail desain yang maksimal serta lebih tahan panas daripada dengan PLA. Berikut hasil pencetakan *master* dengan hasil pengukuran tinggi 95,4 mm, lebar 80,8 mm, dan tebal 5 mm yang dapat dilihat pada gambar 4.14 – gambar 4.17 dibawah ini :



Gambar 4.14 Hasil Pencetakan Master



Gambar 4.15 Pengukuran Tinggi Master



Gambar 4.16 Pengukuran Lebar Master



Gambar 4.17 Pengukuran Tebal Master

Adapun parameter pencetakan resin yang digunakan adalah pada tabel 4.2 di bawah ini :

Tabel 4.2 Parameter Ideal Photon Mono X

No.	Parameter	Nilai
1.	<i>Layer Thickness</i>	0,05 mm
2.	<i>Exposure Time</i>	2,5 s
3.	<i>Light-Off Time</i>	0,5 s
4.	<i>Bottom Exposure Time</i>	25 s
5.	<i>Bottom Layers</i>	4
6.	<i>Anti-Aliasing Level</i>	1
7.	<i>Z lift Distance</i>	8 mm
8.	<i>Z lift Speed</i>	2 mm/s
9.	<i>Z Retract Speed</i>	3 mm/s

4.3 Hasil Vulkanisasi

Proses Vulkanisasi dilakukan dengan *master* yang telah di cetak yang di tempelkan pada *silicone rubber* yang tersedia, lalu di masukan kedalam *moulding frame*. Proses vulkanisasi menggunakan tekanan 100 psi dan suhu 160 °C dan dengan waktu 60 menit. Berikut adalah hasil vulkanisasi yang dapat dilihat pada gambar 4.18 dan gambar 4.19 :



Gambar 4.18 Hasil Vulkanisasi Bagian Depan



Gambar 4.19 Hasil Vulkanisasi Bagian Belakang

4.4 Hasil Pengecoran

Proses pengecoran dilakukan dari 600 hingga 800 rpm dengan masing masing 3 kali percobaan. Pengecoran dilakukan dengan waktu 20 detik dan searah jarum jam. Berikut adalah hasil - hasil pengecoran yang dapat dilihat pada gambar 4.20 – gambar 4.24 :



Gambar 4.20 Hasil Pengecoran 600 rpm

Gambar 4.20 diatas menampilkan hasil pengecoran dengan kecepatan 600 rpm yang menghasilkan produk yang bisa dibilang cukup jelek, tidak konsisten, tidak halus, banyak bercak dan berbintik bahkan ada bagian medali yang sampai tidak tercetak.



Gambar 4.21 Hasil Pengecoran 650 rpm

Gambar 4.21 diatas menampilkan hasil pengecoran dengan kecepatan 650 rpm, dihasilkan produk yang mulai konsisten secara visual, mulai terlihat rapih dan halus meskipun masih ada beberapa bagian yang berbintik.



Gambar 4.22 Hasil Pengecoran 700 rpm

Gambar 4.22 diatas menampilkan hasil pengecoran dengan kecepatan 700 rpm, hasilnya hampir sama dengan hasil pengecoran 650 rpm, produk mulai konsisten, tetapi masih ada permukaan medali yang tidak rata dan sempurna tercetaknya.



Gambar 4.23 Hasil Pengecoran 750 rpm

Gambar 4.23 diatas merupakan hasil pengecoran dengan kecepatan 750 rpm, hasil mulai terlihat lebih konsisten dari hasil pengecoran sebelumnya. Bentuk mulai merata, permukaan mulai lebih halus secara visual, kontur mulai terlihat rapih.



Gambar 4.24 Hasil Pengecoran 800 rpm

Sedangkan untuk gambar 4.24 diatas, menampilkan hasil pengecoran terakhir ini pada kecepatan 800 rpm, hasil produksi sudah jauh lebih konsisten dan sempurna dari sebelum-sebelumnya jika diliat secara visual. Permukaan sudah lebih merata, bagian tercetak semua, dan bentuk sudah jauh lebih konsisten.

4.5 Analisis dan Pembahasan

4.5.1 Analisis Kegagalan

Adapun hasil pengecoran yang tidak sempurna, kebanyakan dikarenakan telat ketika saat akan menuangkan logam cairnya. Adapun penyebab kecacatan produksi yaitu karena udara yang terperangkap yang menyebabkan banyak porositas. Hasil vulkanisasi juga mempengaruhi hasil akhir pengecoran, karena jika bidang cetaknya tidak merata maka hasil pengecorannya juga tidak merata. Beberapa contoh kegagalan dapat dilihat pada gambar 4.25 – gambar 4.27 di bawah ini :



Gambar 4.25 Cacat Produksi Berupa Tidak Tercetak Secara Menyeluruh

Cacat produksi yang ditampilkan pada gambar 4.25 diatas dikarenakan terlambatnya saat proses penuangan, bisa juga karena terlalu cepat atau lambat putaran rpm nya, atau bisa juga karena *gate* pada cetakan terlalu kecil sehingga menghambat laju aliran paduan logam yang dilelehkan.



Gambar 4.26 Cacat Produksi Berupa Porositas

Gambar 4.26 diatas menunjukkan kegagalan berupa porositas. Porositas disebabkan karena udara yang terperangkap pada cetakan. Cara mengatasinya adalah dengan membuat jalur *runner* untuk udara yang mengarah keluar agar udara bisa terbebaskan.



Gambar 4.27 Cacat Produksi Berupa Bidang Yang Tidak Merata

Gambar 4.27 diatas menunjukkan bidang hasil pengecoran yang tidak merata. Hasil kecacatan tersebut dikarenakan kondisi *master* yang sudah tidak halus pada saat proses vulkanisasi, atau kondisi *moulding* yang terlalu kotor dan sudah tidak layak pakai. Cara mengatasinya adalah dengan mengecek apakah *master* sudah benar-benar rapih dan halus sebelum di vulkanisasi, dan membersihkan *moulding* sebelum dilakukan pengecoran.

4.5.2 Penilaian Secara Visual

Penilaian secara visual dilakukan sebagai langkah pertama dalam menyeleksi mana hasil yang paling baik. Penilaian berupa kuesioner yang diberikan terhadap 10 orang untuk memilih hasil yang paling baik secara visual. Berikut hasil kuesioner yang dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini :

Tabel 4.3 Hasil Survei Secara Visual

600 RPM	650 RPM	700 RPM	750 RPM	800 RPM
				O
				O
			O	
				O
			O	
				O
				O
				O
				O
			O	

Dari survei yang dilakukan pada tabel 4.2 diatas, didapatkan bahwa 7 dari 10 orang memilih hasil pengecoran dengan kecepatan 800 rpm adalah yang paling baik. Sedangkan 3 diantaranya memilih hasil 750 rpm.

4.5.3 Perbandingan Pengukuran Rerata Produk

Pengukuran produk dilakukan untuk mengetahui ukuran hasil akhir masing - masing pengecoran. Pengecoran dilakukan sebanyak 3 kali pada tiap putaran mesin mulai dari 600, 650, 700, 750, hingga 800 rpm. Data pengukuran hasil pengecoran dapat dilihat pada tabel 4.3 – 4.6 di bawah ini :

Tabel 4.4 Pengukuran Tinggi Pengecoran

Tinggi (mm)				Rerata (mm)
RPM	95,90			
	I	II	III	
600	96,3	95,8	95,6	95,9
650	96,2	96,6	96,1	96,3
700	96,5	97	96,6	96,7
750	96,5	96,1	95,8	96,1
800	95,5	95,7	95,6	95,6

Tabel 4.5 Pengukuran Lebar Pengecoran

Lebar (mm)				Rerata (mm)
RPM	95,90			
	I	II	III	
600	79,1	80,5	79,5	79,7
650	81	81,1	81,4	81,1
700	81,4	81,5	81,2	81,4
750	80,4	81	80,5	80,6
800	80,9	81	81,1	81,0

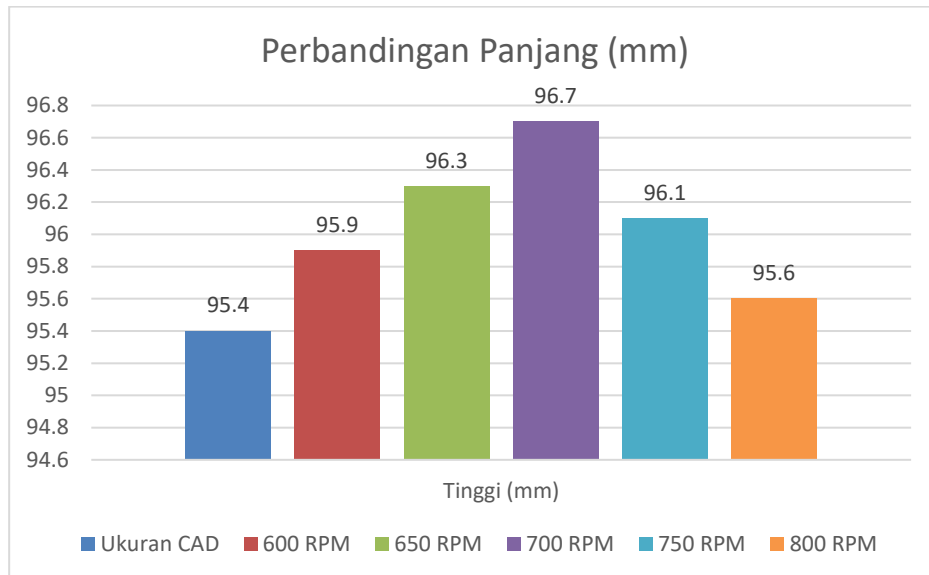
Tabel 4.6 Pengukuran Tebal Pengecoran

Tebal (mm)				Rerata (mm)
RPM	95,90			
	I	II	III	
600	4,8	4,4	4,5	4,6
650	4,4	4,5	4,6	4,5
700	4,6	4,5	4,7	4,6
750	4,7	4,9	4,6	4,7
800	4,8	4,9	4,7	4,8

Tabel 4.7 Pengukuran Berat Pengecoran

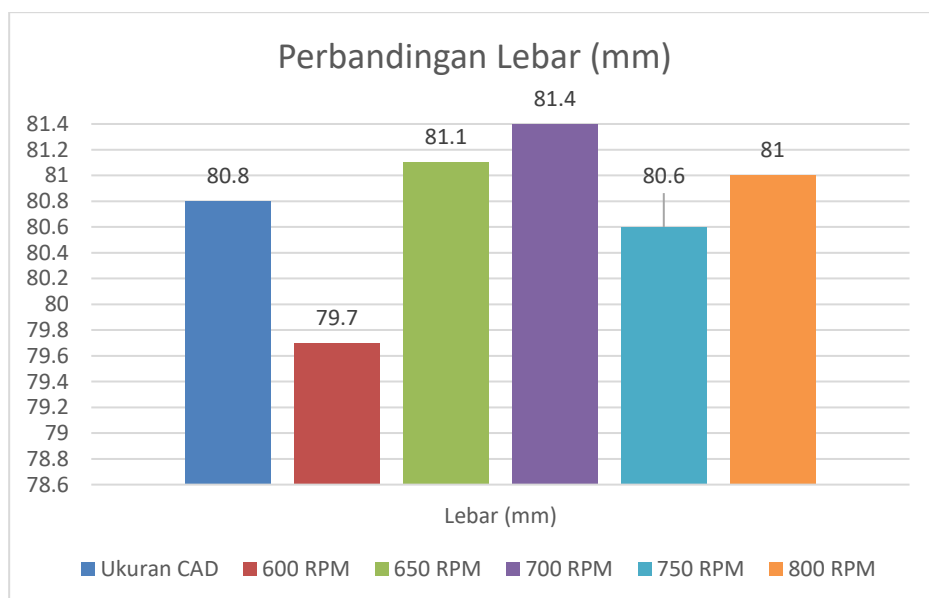
Berat (gram)				Rerata (gram)
RPM	Percobaan			
	I	II	III	
600	117,4	112,9	115,8	115,4
650	113,3	111,5	115,7	113,5
700	113,5	114,6	115,5	114,5
750	120,9	127,4	123,6	124,0
800	125,6	124,4	126,9	125,6

Proses pengukuran dimensi hasil pengecoran dilakukan pada tiap - tiap percobaan pada tiap – tiap rpm yang sudah di tentukan menggunakan jangka sorong, setelah itu dicarikan reratanya. Kemudian dari pengukuran tersebut, dapat ditampilkan grafik untuk melihat perbandingan ukuran seperti pada gambar 4.28 - 4.31 dibawah ini :



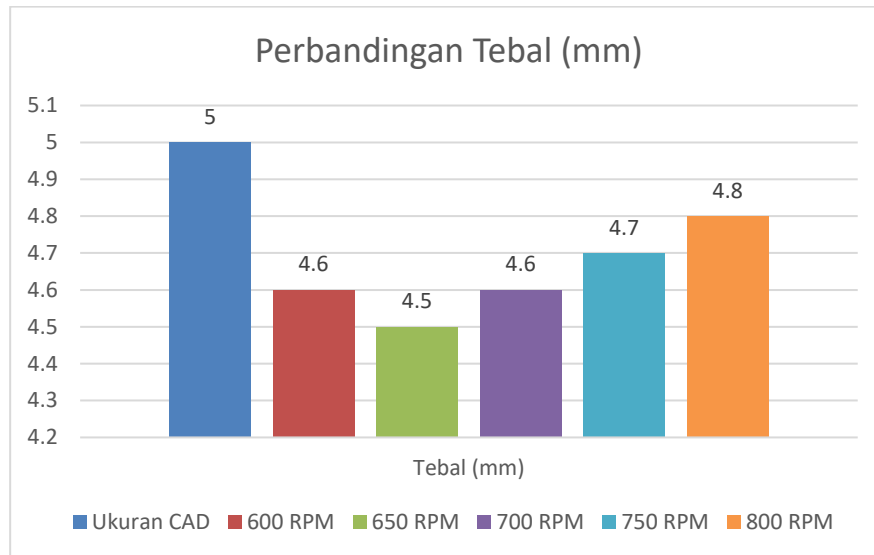
Gambar 4.28 Grafik Perbandingan Panjang

Gambar 4.28 diatas menampilkan pengukuran panjang hasil pengecoran yang melebihi dari ukuran acuan pada CAD yang mana berarti terjadi ekspansi mikro pada cetakan.



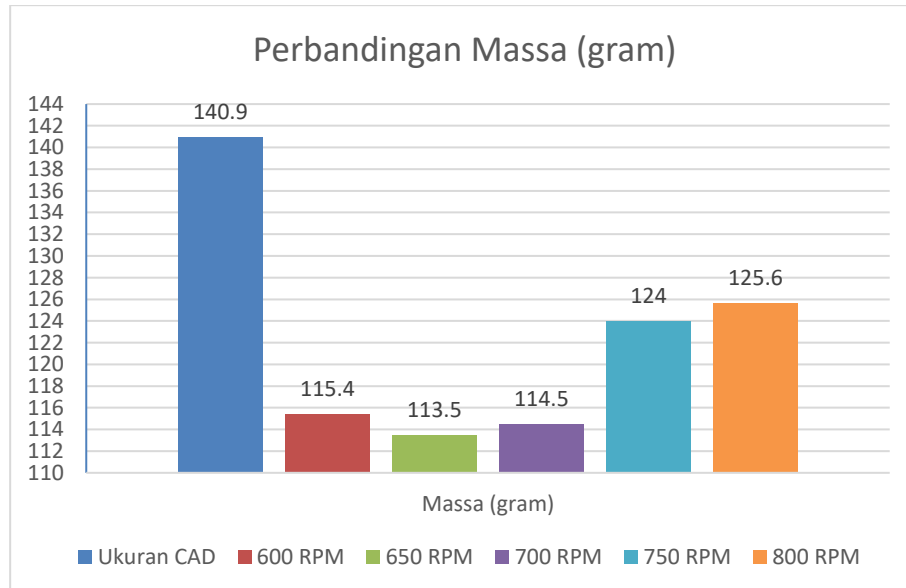
Gambar 4.29 Grafik Perbandingan Lebar

Gambar 4.29 diatas menampilkan perbedaan pengukuran lebar hasil pengecoran yang tidak sesuai. Pada rpm 650, 700, dan 800 terjadi ekspansi, tetapi pada rpm 600 dan 750 terjadi penyusutan.



Gambar 4.30 Grafik Perbandingan Tebal

Gambar 4.30 diatas menampilkan hasil perbandingan pengukuran tebal *CAD* dengan produk jadi. Dapat dilihat pada tiap – tiap rpm terjadi penyusutan tebal secara mikro.



Gambar 4.31 Grafik Perbandingan Massa

Gambar 4.31 diatas menampilkan perbandingan ukuran massa *CAD* dengan produk hasil pengecoran. Dapat dilihat bahwa massa hasil – hasil pengecoran jauh dibawah yang terhitung di *CAD*.

4.5.4 Pencarian Persentase Deviasi

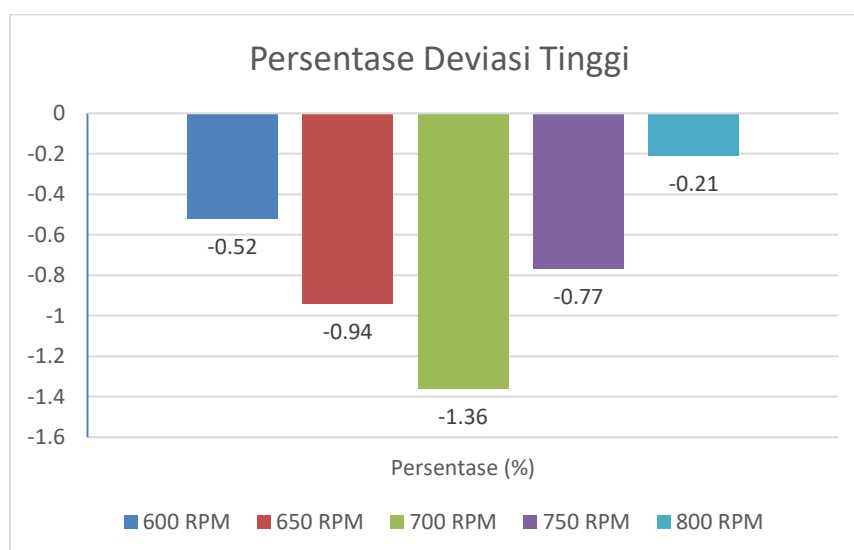
Persentase deviasi digunakan sebagai data pendukung untuk memilih hasil produksi yang paling sempurna. Persentase deviasi menghitung tingkat kesamaan hasil produksi dengan desain. Semakin kecil nilai persentase nya, maka dapat dikatakan hasil produksi semakin mirip dengan desain, dalam kata lain berarti semakin baik hasilnya. Persentase deviasi yang dicari meliputi persentase deviasi dari berat, tinggi, lebar, dan tebal. Ukuran idealita *CAD*, ukuran *master*, dan rumus persentase deviasi dapat dilihat pada tabel 4.3 dan gambar 4.32 dibawah ini :

Tabel 4.8 Ukuran Idealita CAD dan Master

	<i>Original Size</i>	<i>Master Size</i>
Tinggi	95,4 mm	95,4 mm
Lebar	80,88 mm	80,8 mm
Tebal	5mm	5,0 mm
Berat	140,94 gram	-

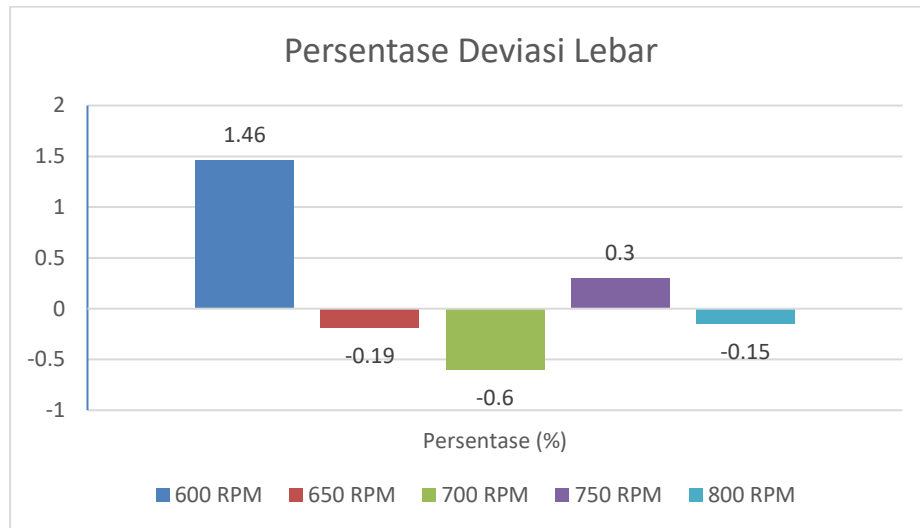
$$\text{Persentase Deviasi} = 100 - \left(\frac{\text{Cast size}}{\text{Original size}} \right) \times 100$$

Gambar 4.32 Rumus Persentase Deviasi



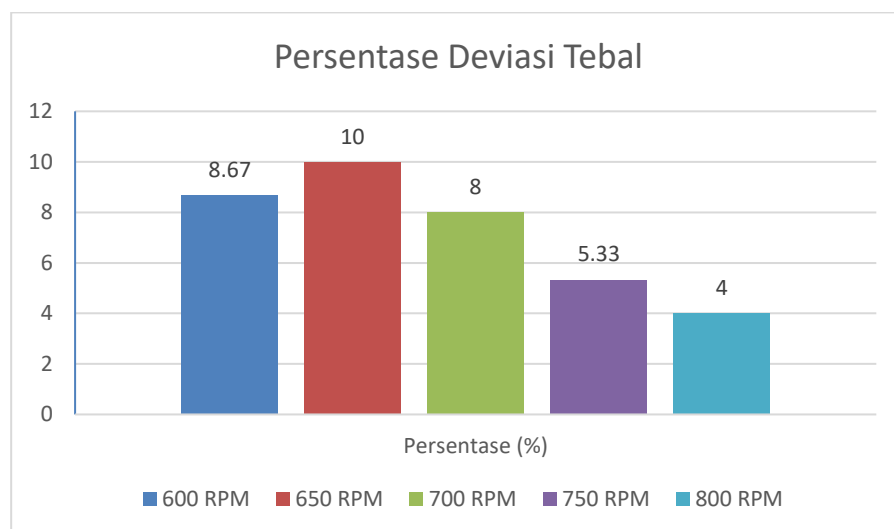
Gambar 4.33 Grafik Persentase Deviasi Tinggi

Hasil pencarian persentase deviasi dari tinggi dapat dilihat pada gambar 4.33 diatas, dengan deviasi paling kecil adalah pada hasil pengecoran 800 rpm yaitu sebesar -0,21%. Maka dapat disimpulkan dari segi tinggi bahwa pengecoran 800 rpm adalah yang paling baik karena persentase deviasinya yang paling kecil.



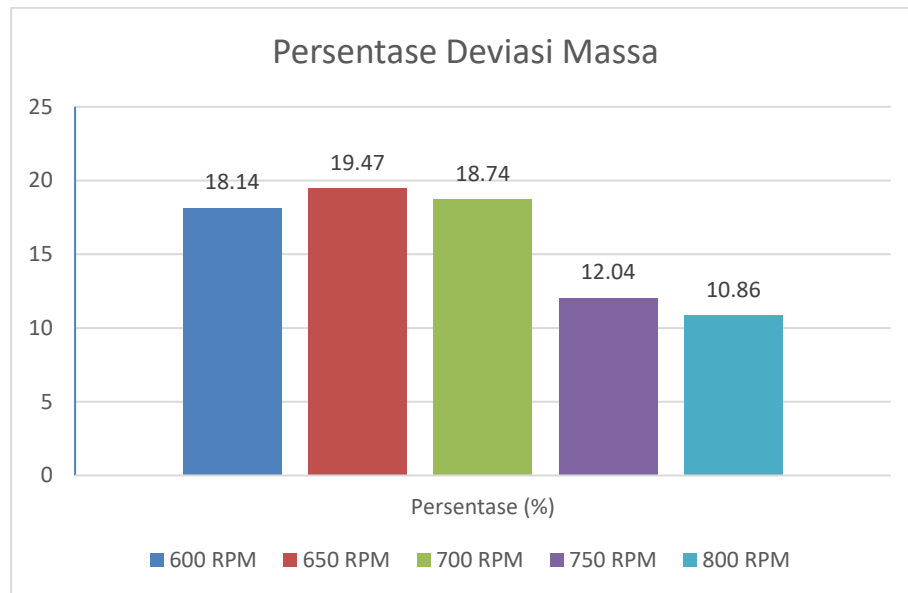
Gambar 4.34 Grafik Persentase Deviasi Lebar

Untuk persentase deviasi dari lebar hasil pengecoran dapat dilihat pada gambar 4.34 diatas. dapat disimpulkan dari segi tinggi bahwa pengecoran 800 rpm adalah yang paling baik karena persentase deviasinya yang paling kecil yaitu hanya sebesar -0.15%.



Gambar 4.35 Grafik Persentase Deviasi Tebal

Dari gambar 4.35 diatas, dapat dilihat pengecoran dengan kecepatan putar 650 rpm memiliki persentase deviasi yang paling tinggi, sedangkan hasil dari 800 rpm yang paling rendah. Maka dapat disimpulkan dari segi tebal bahwa pengecoran 800 rpm adalah yang paling baik karena persentase deviasinya yang paling kecil yaitu hanya sebesar 4,00%.



Gambar 4.36 Grafik Persentase Deviasi Massa

Melalui gambar 4.36 diatas dapat dilihat persentase deviasi berat dari masing-masing hasil pengecoran. Pengecoran 600 rpm memiliki deviasi 18,14%, 650 rpm sebesar 19,47%, 700 rpm sebesar 18,74%, 750 rpm sebesar 12,04% dan 800 rpm sebesar 10,86%. Maka dapat disimpulkan dari segi berat bahwa pengecoran 800 rpm adalah yang paling baik karena persentase deviasinya yang paling kecil.

4.5.5 Parameter Optimal

Dari penelitian yang dilakukan, didapatkan parameter optimal yang digunakan dari proses pencetakan *master*, proses vulkanisasi, dan proses pengecoran. Beberapa data parameter tersebut dilampirkan pada tabel 4.8 – tabel 4.10 dibawah ini :

Tabel 4.9 Parameter Optimal Pencetakan Master

No	Parameter	Jenis/Nilai
1	Jenis Resin	Anycubic Standard
2	Berat Master	30 – 40 gram
3	Volume Master	27 ml
4	<i>Normal Exposure Duration (s)</i>	2 s
5	<i>First Layer Exposure Duration (s)</i>	30 s
6	<i>Light-Off Time</i>	0.5 s
7	<i>Exposure Time</i>	2.5 s
8	<i>Bottom Exposure Time</i>	28 s
9	<i>Bottom Layer</i>	4
10	<i>Layer Thickness</i>	0,05 mm
11	<i>Z lift Distance</i>	8 mm
12	<i>Z lift Speed</i>	2 mm/s
13	<i>Z retract Speed</i>	3 mm/s
14	<i>Print Environment</i>	25 °C

Tabel 4.10 Parameter Optimal Proses Vulkanisasi

No	Parameter	Jenis/Nilai
1	Waktu Vulkanisasi	60 menit
2	Tekanan Vulkanisasi	100 psi
3	Suhu Vulkanisasi	170 – 180 °C

Tabel 4.11 Parameter Optimal Proses Pengecoran

No	Parameter	Jenis/Nilai
1	Arah Pengecoran	<i>Clockwise</i>
2	Kecepatan Pengecoran	800 rpm
3	Waktu Pengecoran	20 s
4	Suhu Logam Cair	500 °C
5	Tekanan Pengecoran	50 psi

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Berhasil membuat medali menggunakan metode *spin casting* dengan material paduan zinc zamak 7 dan dengan bahan *master* berupa resin.
2. Parameter optimal dari pembuatan medali ini yaitu dengan putaran 800 rpm dilihat, dilihat dari hasil survei pemilihan produk yang mana tujuh dari sepuluh orang memilih hasil cetak 800 rpm sebagai yang paling baik dan dilihat dari persentase deviasi hasil 800 rpm adalah yang paling kecil deviasinya yaitu dengan deviasi berat sebesar 10,86%, deviasi tinggi sebesar -0,21%, deviasi lebar -0,15%, dan deviasi tebalnya 4%.
3. Hasil akhir produksi yang paling optimal melalui penilaian secara visual dan penilaian secara persentase deviasi yaitu hasil produksi 800 rpm.

5.2 Saran atau Penelitian Selanjutnya

1. Perlu di perhatikan ketepatan dalam penuangan lelehan paduan zincnya, karena jika terlalu lama jarak antara *start* pemutaran dengan proses penuangan maka ada kemungkinan hasil pengecoran tidak terisi secara sempurna, atau ketika sudah selesai berputar, masih ada bagian yang belum sepenuhnya mengeras, sehingga hasil pengecoran akan rusak.
2. Sebaiknya perlu diperhatikan terkait peletakan *runner* dan *gate* pada cetakan, karena *runner* meminimalisir udara yang terperangkap yang menyebabkan porositas, *gate* yang baik akan memudahkan logam cair mengisi cetakan.
3. Sebaiknya, ketika saat dilakukan pengecoran kedua dan seterusnya perlu di perhatikan kebersihan dan kehalusan dari permukaan *moulding* tersebut, karena jika ada kotoran atau kerusakan pada *moulding*, akan berdampak juga pada kehalusan dan kerapihan dari produk jadi.

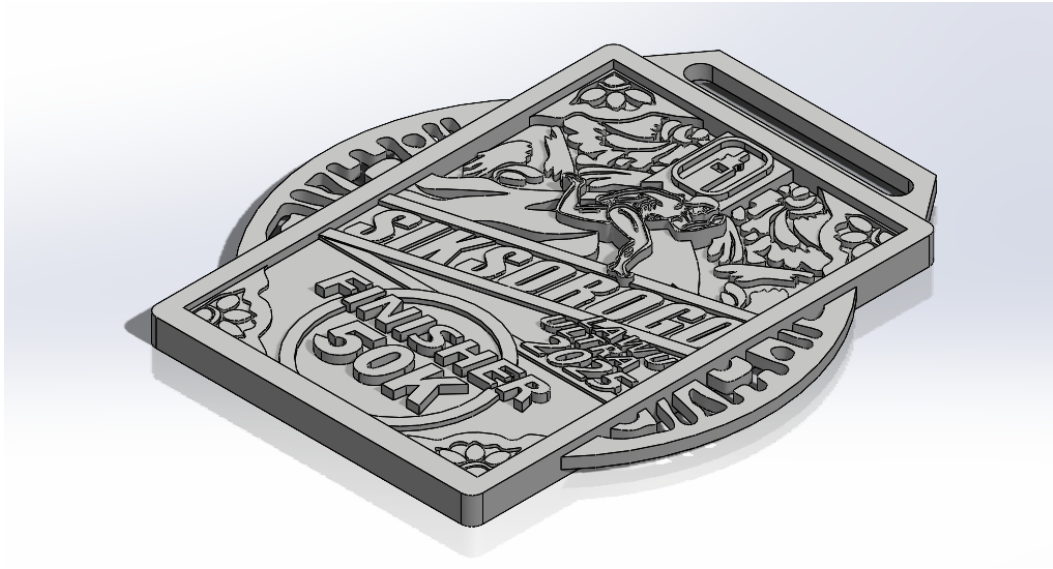
DAFTAR PUSTAKA

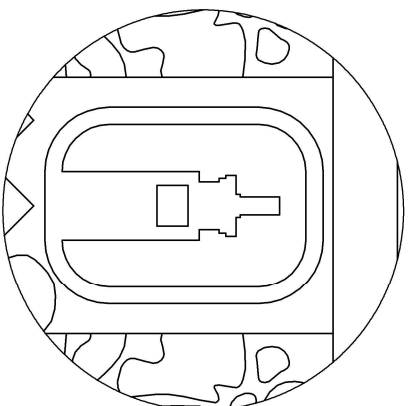
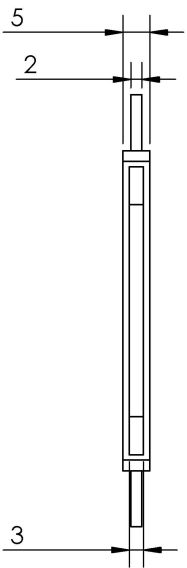
- Amin, R. F. (2022). *Analisis Hasil Spin Casting Dalam Pembuatan Produk Gantungan Kunci Menggunakan Master Cetakan Dari 3d Print Resin Dan Laser Cutting*.
- Arifin, Z., Risdiyono, Eskani, I. N., & Joni, S. (2019). *The Effect of RTV Silicone Rubber MoldRunner, Speed and Direction of Spin casting Machine on The Success and Quality of Pewter Craft Product*. Majalah Ilmiah , 113-124.
- Asy'ari, Hasyim. (2008). *Pengaruh Polutan Industri Terhadap Kinerja Mekanis Bahan Isolasi Resin Berpengisi Silicone Rubber dan Rice Husk Ash (Abu Sekam Padi)*. Jurnal Penelitian Sains & Teknologi, Vol. 9, No. 1, 94–106. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Balingit, W. H., & Maglaya, A. B. (2013). *Numerical Optimization Of The Spin Casting Process Parameters*. World Applied Sciences Journal, 21(8), 1106– 1112.
- Barnard, L., Beer, D., Campbell, R. (2009). *Parameters Affecting Spin Casting Of Decorative And Mechanical Parts*.
- Beznák, M., Baj, M., & Šuba, R. (n.d.). (2014). *The Possibilities of Runner Placements for Castings Produced by Spin casting Into Silicon Rubber Moulds*. Department of Casting, Institute of Production Technologies, Faculty of Materials Science and Technology in Trnava, Slovak University of Technology Bratislava.
- Cahyandari, D. (2016). *Rapid Prototyping Technology Untuk Aplikasi Pembuatan Implan Tulang dan Gigi*. TRAKSI, 16.
- Damayanti, M. K. (2017). *Desain Parameter Eksperimen untuk Optimasi Nilai Frangibility Factor Material Komposit dengan Metode Taguchi dan Neural Network*. 20.
- Fahmi Fikri Hanafi. (2021). *Pengaruh Kecepatan, Tekanan Cetakan, Dan Waktu Putar Pada Mesin Spin Casting Terhadap Kualitas Dan Keberhasilan Produk*. Universitas Islam Indonesia.

- Hadi Mukhammad, A. F., & Setyoko, B. (2019). *Pengaruh Kecepatan Cetakan Horizontal Centrifugal Casting Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Pada Radial Sliding Bearing Babbit-Baja Karbon*. T R A K SI, 18(2), 61.
- Hasana, G. R. (2021). *Pengaruh Kecepatan Putar Dan Tekanan Dari Mesin Spin Casting C-400 Matic Dalam Pembuatan Souvenir Bertema UII*. Universitas Islam Indonesia.
- Indra Wahyu Danu Wijaya. (2021). *Pengaruh Kecepatan Dan Tekanan Pada Mesin Spin Casting C-400 Matic Terhadap Kualitas Produk Suvenir UII*. Universitas Islam Indonesia.
- Karpitschka, S., Weber, C. M., & Riegler, H. (2015). *Spin Casting Of Dilute Solutions: Vertical Composition Profile During Hydrodynamic-Evaporative Film Thinning*. Chemical Engineering Science, 129, 243–248.
- M. Dicky Agus Prawira. (2022). *Analisis Karakteristik Produk Hasil Spin Casting Menggunakan Master Cetakan Yang Dibuat Dengan 3D Print Resin, CNC, Dan Laser Cutting*. Universitas Islam Indonesia.
- M. Rafi Hadi. (2022). *Analisis Hasil Spin Casting Dalam Pembuatan Produk Cenderamata Menggunakan Master Cetakan Dari Permesinan 3D Printing Dan Laser Cutting*. Universitas Islam Indonesia.
- Mostoni, Milana, Credico, D'Arienzo, & Scotti. (2019). *Zinc Based Curing Activators: New Trends For Reducing Zinc Content In Rubber Vulcanization Process*. Catalysts, 9(8), 664.
- Muhammad, R. P. (2021). *Desain Layout Dan Analisis Rpm Spin Casting Pada 55 Produk Metal Jig*. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Nugroho, P. (2017). *Pengaruh Suhu Tuang pada Proses Pengecoran Pewter dengan Metode Spin Casting dalam Pembuatan Souvenir Gantungan Kunci UII*. Universitas Islam Indonesia.
- Prawira, M. D. A. (2022). *Analisis Karakteristik Produk Hasil Spin Casting Menggunakan Master Cetakan Yang Dibuat Dengan 3d Print Resin, Cnc Dan Laser Cutting*. Universitas Islam Indonesia.
- Rachmat Diansyah. (2023). *Analisis Karakteristik Dan Keterisian Hasil Spin Casting Menggunakan Runner Dan Gate Dibuat Dengan Vulkanisir Bersama Master Dan Coak Manual*. Universitas Islam Indonesia.

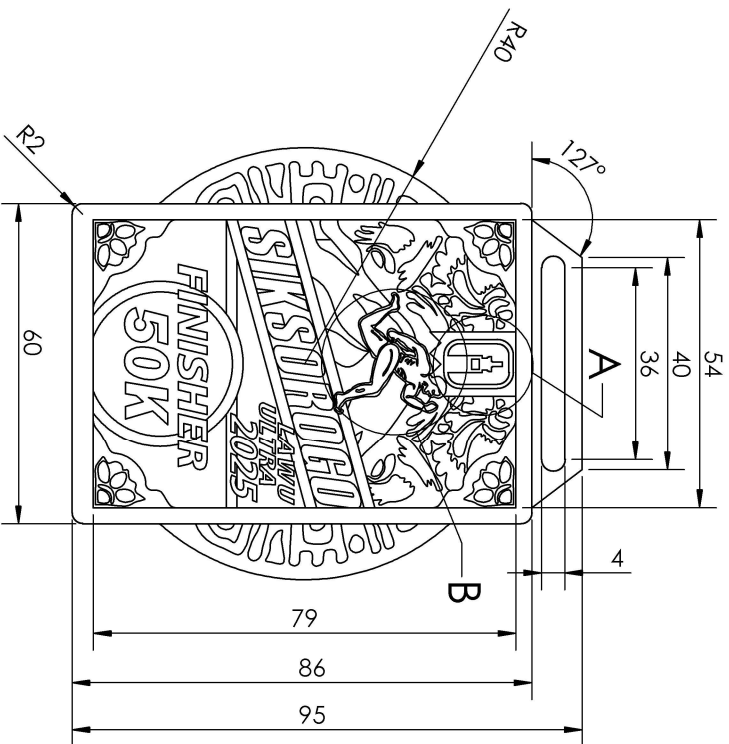
- Rusianto, T., & Huda, S. (2019). *A Riview: Jenis Dan Pencetakan 3D (3D PRINTING) Untuk Pembuatan Prototipe*. Jurnal Teknologi, 12, 8.
- Sucahyono, A. E., Nugraha, P., & Risdiyono, R. (2019). *Pengaruh Suhu Tuang Pada Kualitas Gantungan Kunci Berbahan Baku Pewter Dengan Metode Spin Casting*. Dinamika Kerajinan Dan Batik: Majalah Ilmiah, 36(1), 47–60.
- Sugiarto, T. O. dan M. W. W. Jamasri. (2014). *Analisis Distribusi Ketebalan dan Kekerasan Hasil Coran Sentrifugal Aluminium Paduan (Al-Si-Mg) Akibat Perubahan Laju Putaran dan Kemiringan Sumbu Cetakan*. Journal Of Environtmental Engineering & Sustainable Technology 1(1): 13-20.
- Tocci, M., Goodwin, F, E., Pola, A. (2020). *Review Of Microstructure And Properties Of Zinc Alloys*. International Zinc Association.
- Wantah, E. J (2021). *Pengaruh Kecepatan Putaran Dan Tekanan Pada Mesin Spin Casting Terhadap Pembuatan Produk Souvenir Khas UII Dan Jogja*. Universitas Islam Indonesia.

LAMPIRAN





DETAIL A
SCALE 4 : 1



DETAIL B
SCALE 3 : 1



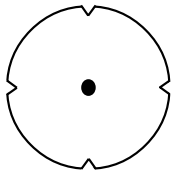
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS										FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES	
SURFACE FINISH:													
TOLERANCES:													
LINEAR:													
ANGULAR:													
NAME		SIGNATURE		DATE						TITLE:			
DRAWN		GROOTTJAN		26/5/26						MEDALI SIKSOROGO LAWU ULTRA			
CHKD		Air Bud W		26/5/26									
APPROV		Air Bud W		26/5/26									
INFO													
Q.A.													

INSTRUCTIONS FOR CURING

If you will be using a frame set within which organic rubber was previously cured, be sure to wash it down with acetone or a rubber solvent such as lighter fluid.

1. Each one inch die is composed of four 1/4" thick discs. Make sure that the surface of the silicone rubber disc is free of any dust, oil, perspiration, etc. If there is any difficulty in adhering the discs to one another, use a rubber solvent or acetone to clean them.

2. Sometimes air may become entrapped in a rubber mold during vulcanization. To avoid this problem, we recommend that "V" notches be cut into the unvulcanized mold, prior to placing within the frame set (see illustration).



3. With the use of locking devices, the following precautions should be taken:

Hex-shaped locknuts are preferable to the cone-style locators, because they more effectively reduce the tendency of the mold to shift.

Make sure that the locking devices are free of any oil film. This film could contaminate the silicone compound and prevent curing in the area surrounding the locking device.

Be sure to push the locking device part way into the silicone rubber disc to reduce air entrapment.

Refrain from placing the locking devices equally distant from the center of the mold. They should, instead, be placed in clusters at different distances from the center. If only one radius measurement is used, the mold will have a tendency to ride up and shift.

4. Our silicone rubber discs, when cured at a temperature of 325 degrees F for a period of 60 minutes per inch of mold thickness, have a nominal hardness (durometer) of 60. When cured at this temperature, the important properties of elongation, flexibility, and tear strength are at their optimum. However, if for some reason the rubber die is too soft for a certain application, we recommend that the silicone compound be cured at 350 degrees F for seventy minutes. This will increase the hardness of the mold, but will decrease, to some extent, the elongation, flexibility, and tear properties of the mold. You will also experience increased shrinkage.

5. When the mold is ready for vulcanization, it should be inserted within a preheated frame set. Apply light pressure, continuous for 4 to 5 minutes, after which you should release the pressure momentarily to allow any entrapped air to escape. Then, apply high jack pressure for the remainder of the curing cycle.

6. Curing time is calculated on the basis of mold thickness. A minimum of one hour is recommended for a 1" thick mold and an additional hour should be added to the cycle for each additional inch of mold thickness.

7. When casting into the silicone rubber mold, a cycle of 20-30 seconds is recommended, after which time the castings should be removed from the mold as quickly as possible to reduce deterioration of the mold, to help prevent distortion of the mold cavities, and to diminish mold warping. Metal should always be cast at the lowest possible temperature, and the mold cooled as much as possible between pours, preferably by forced air cooling.

C 400 MATIC

CENTRIFUGE FOR LOW-MELTING METAL ALLOYS
CENTRIFUGA PER LEGHE METALLICHE BASSOFONDENTI

One-station semi-automatic centrifuge for the production of medium items made of low-melting metal alloys with a productivity of up to 100 castings/h. Equipped with timer for timed work cycle.

Nicem's centrifuges allow to cast the materials in the rotating mould with great ease and safety.

Centrifuga semiautomatica a una stazione per la produzione di pezzi di medie dimensioni in leghe metalliche bassofondenti con una produttività fino a 100 colate/h. Dotata di timer per ciclo di lavoro temporizzato.

Le centrifughe Nicem permettono di colare i materiali nello stampo in rotazione con grande facilità e sicurezza.



CHARACTERISTICS

1. Sturdy steel structure processed by CNC machining centre
2. Perfect parallelism of the centrifugation unit
3. Mould closing pressure adjustment
4. Pressure indicator manometer
5. Direction of rotation adjustment
6. Rotation speed adjustment managed by inverter
7. Cycle programming timer
8. Digital tachometer
9. Work cycle start button
10. Lid opening button
11. Emergency button
12. Main switch

CARATTERISTICHE

1. Robusta struttura in acciaio lavorata tramite centro di lavoro CNC
2. Perfetto parallelismo del gruppo di centrifugazione
3. Regolazione pressione di chiusura stampo
4. Manometro indicatore di pressione
5. Regolazione senso di rotazione
6. Regolazione velocità di rotazione gestita da inverter
7. Timer di programmazione ciclo
8. Contagiri digitale
9. Pulsante di avvio ciclo di lavoro
10. Pulsante di apertura coperchio
11. Pulsante di emergenza
12. Interruttore generale

TECHNICAL DATA DATI TECNICI

Mould diameter	Diametro stampo	400 mm 15.7"
Maximum mould height	Altezza massima stampo	120 mm 4.7"
Spins per minute	Giri al minuto	0 - 1500 RPM
Pressure	Pressione	2 - 6 bar
Power	Potenza	2500 W
Voltage	Tensione	400 V three-phase trifase
Frequency	Frequenza	50/60 Hz
Dimensions	Dimensioni	700 x 865 x 1222 mm 27.6 x 34.1 x 48.1"
Weight	Peso	330 kg 728 lbs
Noise output	Rumorosità	< 80 dB

F 220 MATIC

ELECTRIC FURNACE
FORNO ELETTRICO

Furnace for melting low-melting metal alloys (zinc, tin, bismuth, eutectic alloys and lead).

Forno per la fusione di leghe metalliche bassofondenti (zinco, stagno, bismuto, leghe eutettiche e piombo).



CHARACTERISTICS

1. Internal lining in refractory material
2. Insulated structure and lid
3. Easily removable cast iron crucible (or optional stainless steel)
4. Double digital thermoregulator with microprocessor
5. Digital ignition programming timer
6. Power button
7. Main switch

CARATTERISTICHE

1. Rivestimento interno in materiale refrattario
2. Struttura e coperchio coibentati
3. Crogiolo in ghisa facilmente rimovibile (o in acciaio inox optional)
4. Doppio termoregolatore digitale con microprocessore
5. Timer digitale programmazione accensione
6. Pulsante accensione
7. Interruttore generale

TECHNICAL DATA

DATI TECNICI

Crucible capacity	Capacità crogiolo	33 dm ³ = 220 kg Zn
Maximum temperature	Temperatura massima	500°C 932°F
Power	Potenza	11000 W
Voltage	Tensione	400 V three-phase trifase
Frequency	Frequenza	50/60 Hz
Dimensions	Dimensioni	820 x 910 x 1140 mm 32.3 x 35.8 x 44.9"
Weight	Peso	368 kg 811 lbs
Noise output	Rumorosità	<70 dB

P 700 MASTER

VULCANIZING PRESS
PRESSA VULCANIZZATRICE

Semi-automatic press for the vulcanization of silicone and organic-rubber dies, equipped with heated plates from electric resistances.

Pressa semiautomatica per la vulcanizzazione di matrici in gomma siliconica e organica, con piani riscaldati da resistenze elettriche.

CHARACTERISTICS

1. Sturdy steel structure processed by CNC machining centre
2. Hydraulic control unit with motor, pump, electrovalve and automatic pressure regulation
3. Timer for vulcanizing cycle
4. Digital thermoregulator for detection and regulation of temperature
5. Pressure gauge for monitoring of pressure
6. Pressure accumulator
7. Cylinder processed by CNC machining centre
8. Chrome-plated and rectified-steel plunging piston Ø 160 mm
9. Emergency button
10. General switch

CARATTERISTICHE

1. Robusta struttura in acciaio lavorata tramite centro di lavoro CNC
2. Centralina oleodinamica con motore, pompa, elettrovalvola e regolazione automatica della pressione
3. Temporizzatore per ciclo di vulcanizzazione
4. Termoregolatore digitale per rilevamento e regolazione della temperatura
5. Manometro indicatore di pressione
6. Accumulatore di pressione
7. Cilindro lavorato tramite centro di lavoro CNC
8. Pistone tuffante in acciaio cromato e rettificato Ø 160 mm
9. Pulsante di emergenza
10. Interruttore generale



TECHNICAL DATA DATI TECNICI

Heating plates dimensions	Superficie piastre di riscaldamento	700 x 700 mm 27.6 x 27.6"
Opening between plates	Apertura tra le piastre	290 mm 11.4"
Operating pressure	Pressione di funzionamento	0-250 bar
Adjustable temperature	Temperatura regolabile	20 - 200°C 68 - 392°F
Maximum clamping force	Forza di chiusura massima	80 TON
Power	Potenza	11000 W
Voltage	Tensione	400V Three-phase Trifase (on request su richiesta 230V three-phase trifase)
Frequency	Frequenza	50 / 60 Hz
Dimensions	Dimensioni	1070 x 1180 x 1330 mm 42.1 x 46.5 x 52.4"
Weight	Peso	1370 kg 3020 lbs
Noise output	Rumorosità	< 80 dB