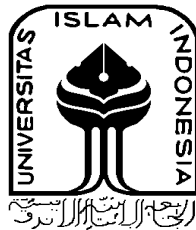


**ANALISIS PENGARUH SUDUT 12.5 DERAJAT *RUBBER*
MOLD TERHADAP TINGKAT KETERISIAN PRODUK *SPIN*
*CASTING***

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Ilham Ramadhan

No. Mahasiswa : 18525061

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**ANALISIS PENGARUH SUDUT 12.5 DERAJAT *RUBBER*
MOLD TERHADAP TINGKAT KETERISIAN PRODUK *SPIN*
*CASTING***

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Ilham Ramadhan

No. Mahasiswa : 18525061

Yogyakarta, 10 Oktober 2023

Pembimbing,



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

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

ANALISIS PENGARUH SUDUT 12.5 DERAJAT CETAKAN
RUBBER MOLD TERHADAP TINGKAT KETERISIAN
PRODUK *SPIN CASTING*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Ilham Ramadhan

No. Mahasiswa : 18525061

Tim Penguji

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

Ketua



Tanggal: 25 Oktober 2023

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

Anggota I



Tanggal: 25 Oktober 2023

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

Anggota II



Tanggal: 25 Oktober 2023



Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Ir. Ahmad Khalidh. S.T., M.T., IPP

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, Muhammad Ilham Ramadhan menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Analisis Pengaruh Sudut 12.5 Derajat *Rubber Mold* Terhadap Tingkat Keterisian Produk *Spin Casting*” adalah hasil tulisan saya sendiri. Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan, pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui sebagai tulisan saya sendiri atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis lainnya.

Yogyakarta, 10 Oktober 2023



(Muhammad Ilham Ramadhan)

18525061

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Tidak lupa, shalawat serta salam saya curahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW. Atas dasar terselesaikannya Tugas Akhir ini, saya berterima kasih kepada diri saya yang telah sukses menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Terima kasih telah melawan rasa malas, terima kasih sudah kuat berjuang dan menyelesaikan satu persatu dengan sabar dan ikhlas. Terima kasih sudah memberikan kepercayaan kepada diri sendiri bahwa saya pasti bisa.

Selain itu, dalam penyusunan laporan akhir ini juga tidak lepas dari semangat, dukungan dan doa dari keluarga, sahabat dan orang-orang terdekat saya. Laporan ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya yang saya sayangi Bapak Tata dan Ibu Nurhayati serta Kakak saya yaitu Teh Tanti dan A Uje yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada saya. Terima kasih atas segala do'a yang telah dipanjatkan kepada Allah SWT sehingga saya bisa berada di titik ini.
2. Bapak Dr. Eng, Ir, Risidyono, S.T, M.Eng. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan nasehat, motivasi, masukan, saran sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan baik.
3. Terima kasih kepada Bapak/Ibu Dosen Teknik Mesin FTI UII yang telah banyak mengajarkan ilmunya dengan sepenuh hati.

HALAMAN MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya.”

(QS Al Baqarah 286)

“Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan menguji kekuatan akarnya”

(Ali bin Abi Thalib)

“Hana nguni hana mangke tan hana nguni tan hana mangke, ada dahulu ada sekarang, tak ada dahulu tak ada sekarang”

(Amanat Galunggung)

“Hanya karena proses anda lebih lama dari yang lain, bukan berarti anda gagal”

(Harland Sanders)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

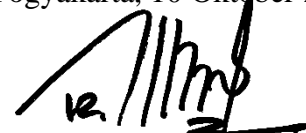
Alhamdulillahirabbil'alamiin Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan Rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Pengaruh Sudut 12.5 Derajat *Rubber Mold* Terhadap Tingkat Keterisian Produk *Spin Casting*”, berkat dukungan dari berbagai pihak Laporan Tugas Akhir dapat terselesaikan dengan baik dan lancar. Oleh karena, itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Keluarga tercinta Ayah, Ibu, dan Kakak yang senantiasa selalu mendoakan dan memberikan dukungan dalam segala urusan.
2. Bapak Dr. Eng, Ir, Risidyono, S.T, M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah membantu dan membimbing saya dalam melakukan penelitian dan menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
3. Seluruh Dosen Teknik Mesin FTI UII yang telah banyak mengajarkan ilmunya dengan sepenuh hati.
4. Teman-teman satu penelitian *spin casting* yang telah membantu dalam proses menyelesaikan tugas akhir.
5. Mas Rizki Wirantara, A.Md selaku Staff Laboran yang telah membimbing dalam penggunaan mesin serta alat Laboratorium.
6. Seluruh mahasiswa Teknik Mesin FTI UII yang telah memberi dukungan dan masukan dalam menyelesaikan tugas akhir.

Akhirnya dengan selesainya penyusunan laporan ini, semoga dapat diterima dan menjadi sebuah karya yang dapat bermanfaat bagi yang berkepentingan. Aamiin.

Wassalamua'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 10 Oktober 2023



Muhammad Ilham Ramadhan

ABSTRAK

Spin casting merupakan suatu metode pengecoran dengan menggunakan gaya sentrifugal, dimana gaya sentrifugal dari mesin *spin casting* yang akan mendorong lelehan logam untuk memenuhi setiap bagian detail permukaan di lubang cetakan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi hasil dari *spin casting* seperti temperatur cetakan, suhu material pengecoran, kecepatan putar serta viskositas logam cair yang akan dicetak. Faktor sudut *runner* pada cetakan *rubber mold* juga dapat mempengaruhi hasil produk dari *spin casting*. *Runner* yang digunakan dalam metode *spin casting* pada umumnya menggunakan *runner* datar atau *runner* dengan sudut 0 derajat. Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh sudut 12.5 derajat cetakan *rubber mold* terhadap distribusi material dalam cetakan dan kualitas produk yang dihasilkan. Sudut 12.5 derajat didapatkan dari tinggi maksimal dari ruang mesin vulkanisir.

Bahan utama yang digunakan yaitu akrilik dengan ketebalan 10 mm yang ditumpuk sebanyak 5 lapis akrilik pada bagian bawah dan 4 lapis akrilik pada bagian atas dengan bentuk yang mengerucut. Kemudian dilakukan penggabungan *part* dengan cara direkatkan satu sama lain dengan menggunakan lem khusus akrilik, sehingga menjadi satu bagian, setelah itu melakukan pendempulan pada akrilik. Hal tersebut bertujuan agar meratakan kemiringan pada alat penyudut *rubber mold* dan tahap terakhir dilakukan pengamplasan agar hasilnya rata dan halus. Setelah alat penyudut selesai dibuat, selanjutnya dilakukan proses vulkanisir *silicone rubber mold* menggunakan master hasil penelitian terdahulu.

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen atau percobaan secara langsung. Parameter variasi kecepatan pada proses *spin casting* yang digunakan yaitu dengan kecepatan 700 rpm, 750 rpm, dan 800 rpm dengan arah putar CW. Tekanan yang digunakan adalah 40 psi dan 50 psi dengan waktu putar 20 detik, dimana parameter tersebut didapatkan dari penelitian terdahulu. Dari hasil percobaan yang dilakukan, diketahui bahwa: (1) Untuk membuat silicon rubber mold dengan sudut 12.5 derajat, diperlukan akrilik dengan ketebalan 10 mm sebagai bahan utama. Kemudian dilakukan proses pemotongan menggunakan mesin laser cutting sesuai dengan desain, disusun hingga berundak serta direkatkan

menggunakan lem akrilik. Untuk meratakan akrilik yang berundak, dilakukan proses pendempulan agar membentuk sudut 12.5 derajat dan tahap terakhir dilakukan pengamplasan untuk mendapatkan permukaan yang lebih rata. (2) Massa spesimen dengan sudut 0 derajat memiliki massa lebih besar dibandingkan dengan sudut 12.5 derajat hal tersebut dikarenakan *zinc alloy* pada saat masuk ke dalam cetakan akan melawan arah gaya gravitasi akibat adanya sudut, sehingga terjadi penghambatan pada saat mendistribusikan cairan *zinc* ke dalam cetakan *rubber mold*.

Kata kunci: *spin casting*, *rubber mold*, variasi sudut.

ABSTRACT

Spin casting is a casting method that uses centrifugal force, where the centrifugal force from the spin casting machine will push the molten metal to fill every part of the surface detail in the mold hole. The factors that influence the results of spin casting include mold temperature, casting material temperature, rotation speed and viscosity of the liquid metal to be cast. The runner angle factor in the rubber mold mold can also influence the product results from spin casting. Runners used in the spin casting method generally use flat runners or runners with an angle of 0 degrees. Therefore, this research was carried out with the aim of determining the effect of a 12.5 degree rubber mold molding angle on the distribution of material in the mold and the quality of the resulting product. The 12.5 degree angle is obtained from the maximum height of the vulcanizing machine room.

The main material used is acrylic with a thickness of 10 mm which is stacked with 5 layers of acrylic on the bottom and 4 layers of acrylic on the top in a conical shape. Then the parts are combined by gluing them together using special acrylic glue, so that they become one part, then puttying the acrylic. This aims to even out the slope of the rubber mold corner tool and the final stage is sanding so that the results are even and smooth. After the cornering tool has been made, the silicone rubber mold vulcanization process is then carried out using the master from previous research.

This research was carried out using an experimental or direct trial method. The speed variation parameters in the spin casting process used are speeds of 700 rpm, 750 rpm and 800 rpm with CW rotation direction. The pressure used is 40 psi and 50 psi with a rotation time of 20 seconds, where these parameters were obtained from previous research. From the results of the experiments carried out, it is known that: (1) To make a silicon rubber mold with an angle of 12.5 degrees, acrylic with a thickness of 10 mm is needed as the main material. Then the cutting process is carried out using a laser cutting machine according to the design, arranged into steps and glued using acrylic glue. To level the acrylic steps, a caulking process is carried out to form a 12.5 degree angle and the final stage is

sanding to get a flatter surface. (2) The mass of the specimen with an angle of 0 degrees has a greater mass than that with an angle of 12.5 degrees. This is because the zinc alloy when it enters the mold will oppose the direction of gravitational force due to the angle, resulting in obstruction when distributing the zinc liquid into the rubber mold. mold.

Key words: spin casting, rubber mold, angle variations.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iii
Pernyataan Keaslian	iv
Halaman Persembahan	v
Halaman Motto	vi
Kata Pengantar.....	vii
Abstrak	viii
Daftar Isi	xii
Daftar Tabel.....	xiv
Daftar Gambar	xvi
Daftar Notasi.....	xix
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
Bab 2 Tinjauan Pustaka	4
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	5
2.2.1 <i>Spin casting</i>	5
2.2.2 Vulkanisasi	5
2.2.3 <i>Silicone rubber</i>	5
2.2.4 <i>Zink Alloy</i>	6
2.2.5 Mesin <i>Laser Cutting</i>	6
2.2.6 Akrilik.....	6
Bab 3 Metode Penelitian	7
3.1 Alur Penelitian	7

3.2	Peralatan dan Bahan.....	8
3.2.1	Peralatan	8
3.2.2	Bahan	10
3.3	Parameter Penelitian	10
3.3.1	Parameter Konstan.....	10
3.3.2	Parameter Proses	11
Bab 4	Hasil dan Pembahasan	12
4.1	Hasil Perancangan.....	12
4.1.1	Desain	12
4.1.2	Proses Fabrikasi.....	13
4.1.3	Vulkanisir	16
4.2	Proses Pembuatan Spesimen.....	21
4.3	Hasil Pengecoran	23
4.4	Analisa dan pembahasan.....	47
4.4.1	Penentuan Parameter Terbaik.....	47
4.4.2	Kendala.....	51
Bab 5	Penutup.....	53
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran atau Penelitian Selanjutnya.....	54
Daftar Pustaka	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3-1 Peralatan	9
Tabel 3-2 Bahan.....	10
Tabel 3-3 Parameter konstan	10
Tabel 3-4 Parameter proses	11
Tabel 4-1 Hasil pengecoran sudut 12.5 derajat, kecepatan 700 rpm dan tekanan 50 psi	24
Tabel 4-2 Hasil pengecoran sudut 12.5 derajat, kecepatan 750 rpm dan tekanan 50 psi	25
Tabel 4-3 Hasil pengecoran sudut 12.5 derajat, kecepatan 800 rpm dan tekanan 50 psi	26
Tabel 4-4 Hasil pengecoran sudut 12.5 derajat, kecepatan 700 rpm dan tekanan 40 psi	27
Tabel 4-5 Hasil pengecoran sudut 12.5 derajat, kecepatan 750 rpm dan tekanan 40 psi	28
Tabel 4-6 Hasil pengecoran sudut 12.5 derajat, kecepatan 800 rpm dan tekanan 40 psi	29
Tabel 4-7 Hasil pengecoran sudut 0 derajat, kecepatan 700 rpm dan tekanan 50 psi	30
Tabel 4-8 Hasil pengecoran sudut 0 derajat, kecepatan 750 rpm dan tekanan 50 psi	31
Tabel 4-9 Hasil pengecoran sudut 0 derajat, kecepatan 800 rpm dan tekanan 50 psi	32
Tabel 4-10 Hasil pengecoran sudut 0 derajat, kecepatan 700 rpm dan tekanan 40 psi	33
Tabel 4-11 Hasil pengecoran sudut 0 derajat, kecepatan 750 rpm dan tekanan 40 psi	34
Tabel 4-12 Hasil pengecoran sudut 0 derajat, kecepatan 800 rpm dan tekanan 40 psi	35
Tabel 4-13 Massa master.....	36
Tabel 4-14 Data massa spesimen sudut 12.5 dan tekanan 40 psi	36

Tabel 4-15 Data massa spesimen sudut 0 dan tekanan 40 psi	37
Tabel 4-16 Data massa spesimen sudut 12.5 derajat dan tekanan 50 psi	37
Tabel 4-17 Data massa spesimen sudut 0 derajat dan tekanan 50 psi	38
Tabel 4-18 Persentase deviasi sudut 0 derajat	47
Tabel 4-19 Persentase deviasi sudut 12.5 derajat	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3-1 Diagram alur penelitian	7
Gambar 3-2 Diagram alur penelitian	8
Gambar 4-1 Tinggi maksimal ruang mesin vulkanisir	12
Gambar 4-2 Tinggi alat vulkanisir.....	12
Gambar 4-3 Lapisan akrilik.....	13
Gambar 4-4 Gambar desain alat penyudut	13
Gambar 4-5 Proses <i>laser cutting</i>	14
Gambar 4-6 <i>Part</i> hasil <i>laser cutting</i>	14
Gambar 4-7 Proses pendempulan	15
Gambar 4-8 Akrilik setelah di dempul	15
Gambar 4-9 Proses pengamplasan.....	15
Gambar 4-10 Kesalahan pengeleman	16
Gambar 4-11 Akrilik setelah di amplas	16
Gambar 4-12 Alat Penyudut masuk ke dalam <i>moulding frames</i>	17
Gambar 4-13 Alur Proses vulkanisir	17
Gambar 4-14 Kecacatan <i>rubber mold</i>	18
Gambar 4-15 Besi penahan tengah.....	18
Gambar 4-16 Besi penahan setelah ditambah akrilik	19
Gambar 4-17 Detail <i>part</i> penahan besi.....	19
Gambar 4-18 Hasil vulkanisir ulang.....	19
Gambar 4-19 Akrilik melengkung.....	20
Gambar 4-20 Akrilik setelah ditambahkan siku penyangga.....	20
Gambar 4-21 Akrilik setelah di dempul	21
Gambar 4-22 Pembuatan <i>runner</i> dan <i>gate</i>	21
Gambar 4-23 Mesin pelebur material f-120 <i>matic</i>	22
Gambar 4-24 Mesin <i>spin casting c 400 matic</i>	22
Gambar 4-25 Parameter kecepatan.....	22
Gambar 4-26 Proses penuangan <i>zinc alloy</i>	23
Gambar 4-27 Spesimen hasil <i>spin casting</i>	23

Gambar 4-28 Perbandingan massa spesimen A sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 40 psi	38
Gambar 4-29 Perbandingan massa spesimen B sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 40 psi	39
Gambar 4-30 Perbandingan massa spesimen C sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 40 psi	40
Gambar 4-31 Perbandingan massa spesimen D sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 40 psi	40
Gambar 4-32 Perbandingan massa spesimen E sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 40 psi	41
Gambar 4-33 Perbandingan massa spesimen F sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 40 psi	42
Gambar 4-34 Perbandingan massa spesimen A sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 50 psi	42
Gambar 4-35 Perbandingan massa spesimen B sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 50 psi	43
Gambar 4-36 Perbandingan massa spesimen C sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 50 psi	44
Gambar 4-37 Perbandingan massa spesimen D sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 50 psi	44
Gambar 4-38 Perbandingan massa spesimen E sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 50 psi	45
Gambar 4-39 Perbandingan massa spesimen F sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 50 psi	46
Gambar 4-40 Deviasi spesimen A, B & C (sudut 0 derajat & 12.5 derajat) 40 psi	48
Gambar 4-41 Deviasi spesimen D, E & F (sudut 0 derajat, & 12.5 derajat) 40 psi	48
Gambar 4-42 Deviasi spesimen A, B & C (Sudut 0 derajat, & 12.5 derajat) 50 psi	49
Gambar 4-43 Deviasi spesimen D, E & F (Sudut 0 derajat, & 12.5 derajat) 50 psi	49

Gambar 4-44 Gaya yang bekerja	50
Gambar 4-45 Cacat hasil vulkanisir	51
Gambar 4-46 Penambahan penahan akrilik.....	51
Gambar 4-47 Akrilik melengkung.....	52
Gambar 4-48 Penambahan penyangga	52

DAFTAR NOTASI

CW = *clockwise*

CCW = *counterclockwise*

mm = *Milimeter*

Psi = *Pounds-force per Square Inch*

rpm = *revolution per minute*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Souvenir berasal dari sebuah kata dalam bahasa Prancis “*souvenir*” yang artinya untuk mengenang. Kata *suvenir* kemudian diterjemahkan kedalam bahasa Inggris yang dapat diartikan sebagai benda pengingat akan sebuah objek tertentu (Darmita *et al.*, 2021). Objek yang dimaksud disini adalah tempat, peristiwa, sebuah *event*, dan orang atau tokoh tertentu (Nugroho, 2017). *Souvenir* lebih sering didengar oleh kalangan masyarakat. *Souvenir* diberikan dengan tujuan menjadi sebuah tanda pengingat bagi penerimanya. Tanda pengingat yang dimaksud dapat merujuk pada sebuah nama, badan, lembaga atau suatu peristiwa.

Souvenir memiliki berbagai macam bentuk dan material yang digunakan. Material yang digunakan antara lain kayu, plastik, logam, kertas, kaca, tanah liat, dan lain-lain. *Souvenir* bisa dijumpai dalam bentuk *merchandise* seperti gantungan kunci, pin, lanyard, kit dan lainnya. Dalam proses pembuatan *souvenir*, wajib melalui berbagai proses seperti eksplorasi, perancangan dan bentuk visual yang maksimal. Adapun berbagai cara dalam pembuatan *souvenir* di dunia industri kreatif, salah satunya dengan menggunakan metode *spin casting*.

Spin casting merupakan suatu metode pengecoran dengan menggunakan gaya sentrifugal dimana gaya sentrifugal dari mesin *spin casting* yang akan mendorong lelehan logam untuk memenuhi setiap bagian detail permukaan di lubang cetakan (Balingit dan Maglaya, 2013). Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi hasil dari *spin casting* seperti temperatur cetakan, suhu material pengecoran, kecepatan putar serta viskositas logam cair yang akan dicetak. Faktor sudut *runner* pada cetakan *rubber mold* juga dapat mempengaruhi hasil produk dari *spin casting*.

Dari penelitian sebelumnya telah banyak dilakukan metode dalam *spin casting*, akan tetapi cetakan karet atau *rubber mold* pada *spin casting* yang digunakan tidak memiliki sudut kemiringan. Oleh karena itu dilakukan penelitian ini dengan mengamati bagaimana sudut 12.5 derajat *rubber mold* pada *spin casting*

dapat mempengaruhi distribusi material dalam cetakan dan kualitas produk yang dihasilkan. Sudut 12.5 derajat merupakan besar sudut yang didapatkan dari tinggi maksimal dari ruang mesin vulkanisir.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka dirumuskan masalah yaitu:

1. Bagaimana cara membuat *silicone rubber mold* yang memiliki sudut *runner* 12.5 derajat?
2. Bagaimana pengaruh penambahan sudut 12.5 derajat pada *silicone rubber mold* terhadap hasil akhir produk *spin casting*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang meliputi dalam penelitian yaitu:

1. Penelitian ini menggunakan master hasil penelitian sebelumnya.
2. Pembuatan alat penyudut *rubber mold* menggunakan akrilik dengan ketebalan 10 mm.
3. Pembuatan produk menggunakan mesin *spin casting C-400 matic*.
4. Material yang digunakan pada proses *spin casting* menggunakan *zinc alloy*.
5. Penelitian ini menggunakan parameter kecepatan 700, 750, dan 800 rpm, serta parameter tekanan yang digunakan adalah 50 psi dan 40 psi.
6. Sudut yang digunakan adalah sudut maksimal dari ketinggian mesin vulkanisir sebesar 12.5 derajat.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui proses pembuatan *silicone rubber mold* yang memiliki sudut 12.5 derajat.
2. Mengetahui pengaruh penambahan sudut 12.5 derajat pada *silicone rubber mold* terhadap hasil akhir produk *spin casting*.

1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi peneliti selanjutnya dan masyarakat dalam penggunaan mesin *spin casting* yang menggunakan variasi sudut *silicone rubber mold*. Sehingga dapat mempermudah bagi pengguna yang akan melakukan proses *spin casting*.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada laporan tugas akhir terdapat sistematika penulisan yang terdiri dari 5 bab, dan disetiap bab terdapat beberapa sub bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

1. Bab 1 Pendahuluan

Bab ini mengurai mengenai latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan perancangan, manfaat perancangan dan sistematika penulisan.

2. Bab 2 Tinjauan Pustaka

Membahas mengenai penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, bertujuan untuk gambaran umum mengenai materi yang digunakan.

3. Bab 3 Metodologi Penelitian

Membahas mengenai metode penelitian serta alur penelitian yang dilakukan

4. Bab 4 Hasil dan Pembahasan

Bab ini berupa data dan pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian ini.

5. Bab 5 Penutup

Merupakan kesimpulan yang telah didapatkan melalui penelitian yang telah dilakukan, yang dilengkapi dengan saran-saran serta masukan untuk penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Spin casting adalah metode pengecoran dengan menggunakan gaya sentrifugal dimana gaya sentrifugal dari mesin *spin casting* tersebut akan mendorong lelehan logam guna memenuhi setiap bagian-bagian detail permukaan di lubang cetakan (Balingit dan Maglaya, 2013). Mesin *spin casting* memiliki kemampuan untuk memproduksi *souvenir*, biasanya dengan desain yang rumit namun hasil akhir permukaannya rata dan halus. Prosesnya cukup terbilang ekonomis dan produksinya dapat mencakup skala massal (Prasetyo *et al.*, 2010).

Penelitian yang dilakukan oleh Arifin *et al.*, (2019) bahwa dengan menggunakan arah *runner* yang lurus dibandingkan dengan arah bentuk *runner* lainnya merupakan bentuk *runner* yang menentukan persentase keberhasilan lebih tinggi. Resultan gaya sentrifugal tegak lurus dari pusat cetakannya sehingga logam cair sangat mudah mengisi rongga-rongga yang kosong pada cetakan.

Adapun faktor-faktor 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. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Hasana, (2021) bahwa dalam waktu

20 detik yang digunakan dalam proses *spin casting* merupakan waktu yang optimal untuk proses *spin casting*.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 *Spin casting*

Spin casting merupakan salah satu metode proses pengecoran yang biasanya digunakan untuk pembuatan barang yang sama dalam jumlah banyak. Pengecoran (*casting*) adalah salah satu teknik dalam pembuatan produk dengan mencairkan logam pada tungku peleburan. Kemudian dituangkan dengan memanfaatkan gaya gravitasi atau gaya lain ke dalam rongga suatu cetakan yang serupa dengan bentuk asli dari produk cor yang akan dibuat. Adapun prinsip dasar dari *spin casting* yaitu dengan menggunakan gaya sentrifugal dalam proses pengecorannya. 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 dalam membuat cetakan dengan cara memanaskan karet supaya dapat membentuk sifat mekanik, seperti elastisitas serta kekuatan tarik (Mostoni *et al.*, 2019). Vulkanisasi dilakukan setelah proses pembentukan cetakan karet atau *silicone rubber mold* sesuai dengan bentuk dari master yang sudah dibuat.

2.2.3 *Silicone rubber*

Cetakan karet atau *silicone rubber* digunakan sebagai cetakan karena bahannya yang bersifat fleksibel sehingga mudah untuk dibentuk di sekitar model master dan juga bisa diproduksi dengan cepat dan mudah. Selain itu, *silicone*

rubber mold memiliki kelebihan di mana dapat membuat cetakan atau produk yang bentuknya sangat detail (Prawira, 2022).

2.2.4 Zinc Alloy

Zinc alloy atau paduan seng merupakan material produk yang digunakan dalam penelitian ini. Dalam *zinc alloy* yang paduannya berbasis seng memiliki sifat yang unggul dalam proses manufaktur seperti suhu leleh yang rendah. Hal tersebut menimbulkan konsumsi energi yang rendah dan bersifat *fluiditas* yang tinggi sehingga dapat mengisi rongga cetakan yang kompleks (Wijaya, 2021).

2.2.5 Mesin Laser Cutting

Pada penelitian ini digunakan mesin *Laser Cutting* untuk memotong akrilik sebagai bahan utama pembuatan alat penyudut *rubber mold*. *Laser Cutting* merupakan sebuah teknologi untuk memotong material dengan menggunakan laser. Hal tersebut biasanya diaplikasikan pada industri manufaktur. *Laser Cutting* bekerja dengan cara mengarahkan laser yang berkekuatan tinggi untuk memotong material dan menggunakan komputer untuk mengarahkannya. Biasanya dalam bentuk cahaya yang tidak dapat dilihat maupun dapat dilihat dengan mata normal (Saputro dan Darwis, 2020).

2.2.6 Akrilik

Akrilik merupakan nama kristal termoplastik yang jernih dengan nama dagang *Lucie*, *Barex* dan *Plexiglas* (Anshori, 2020). Bahan utama dalam pembuatan alat penyudut *rubber mold* menggunakan akrilik yang dipotong dengan diameter berbeda dan disusun sehingga membentuk kerucut dengan sudut 12.5 derajat.

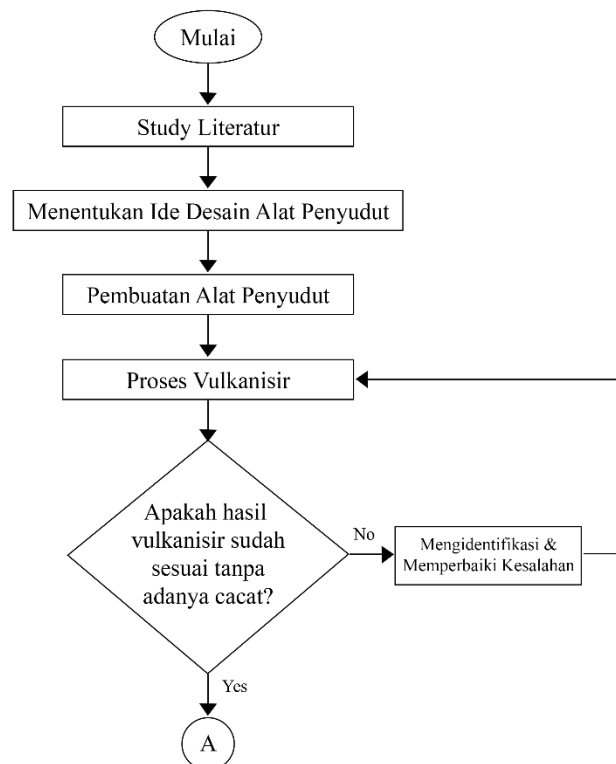
BAB 3

METODE PENELITIAN

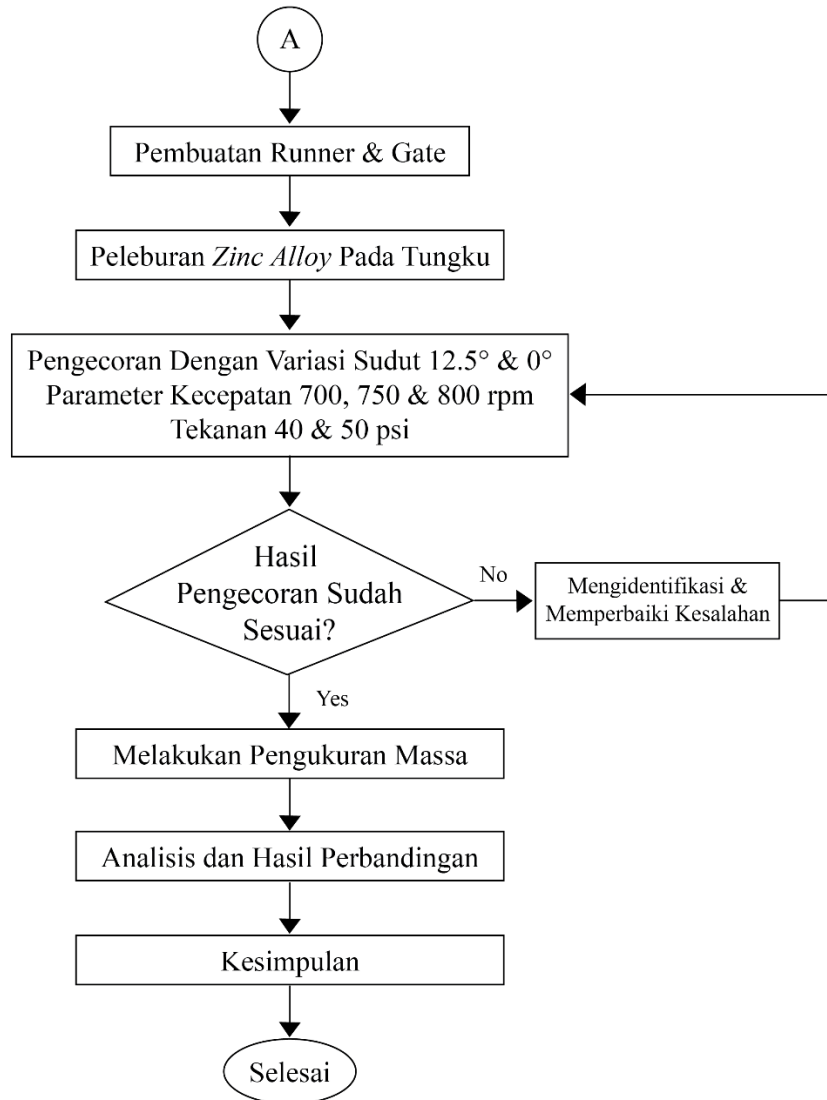
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen atau percobaan secara langsung. Penelitian eksperimen merupakan penelitian yang dilakukan terhadap variabel yang data-datanya belum ada sehingga perlu dilakukan proses manipulasi data melalui pemberian *treatment* tertentu terhadap subjek yang akan diteliti yang kemudian diamati atau diukur dampaknya (Jaedun, 2011).

3.1 Alur Penelitian

Alur penelitian merupakan tahapan-tahapan dalam proses perancangan atau penelitian. Pada Gambar 3-1 merupakan alur penelitian dalam pembuatan alat penyudut *rubber mold*.



Gambar 3-1 Diagram alur penelitian



Gambar 3-2 Diagram alur penelitian

3.2 Peralatan dan Bahan

Adapun peralatan dan bahan yang digunakan dalam menunjang tercapainya tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.2.1 Peralatan

Pada Tabel 3-1 di bawah ini merupakan peralatan dan *software* yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3-1 Peralatan

No	Peralatan	Fungsi
1	Laptop	Alat yang digunakan untuk mengolah data
2	<i>Solidworks</i> 2020	<i>Software</i> yang digunakan untuk desain alat penyudut
3	Mesin <i>laser cut</i>	Alat yang digunakan untuk memotong material akrilik
4.	<i>Lasercut 5.1</i>	<i>Software</i> yang digunakan untuk proses pemesinan <i>Laser Cutting</i> , dengan file yang digunakan yaitu <i>dxf</i> .
5	Mesin <i>spin casting</i>	Mesin <i>spin casting c-400 matic</i> digunakan untuk melakukan proses pengecoran produk.
6	Mesin vulkanisir	Mesin <i>vulkanisir p-400 matic</i> digunakan untuk membuat cetakan karet sesuai master yang sudah dicetak.
7	Mesin pelebur material	Mesin pelebur material <i>f-120 matic</i> yang digunakan untuk melebur material/logam seperti material <i>zinc</i> .
8	Amplas	Amplas digunakan untuk menghaluskan atau meratakan suatu benda kerja seperti akrilik, logam, dan lain-lain.
11	Timbangan	Timbangan digunakan untuk mengukur massa suatu spesimen.
12	Pisau Takik	Pisau takik digunakan untuk membuat <i>runner</i> .
13	Pisau Ukir	Pisau ukir digunakan untuk membuat <i>gate</i> .

3.2.2 Bahan

Tabel 3-2 Bahan

No	Bahan	Keterangan
1.	Akrilik	Bahan ini digunakan untuk membuat alat penyudut <i>rubber mold</i> .
2.	Lem Akrilik	Bahan ini digunakan untuk merekatkan permukaan akrilik dengan akrilik.
3.	Dempul	Bahan ini digunakan untuk menambal akrilik yang masih berundak-undak.
4.	<i>Zinc Alloy</i>	Bahan ini digunakan sebagai bahan utama untuk proses pengecoran.
5.	<i>Silicone rubber mold</i>	Bahan ini digunakan sebagai media utama untuk membuat cetakan.
6.	<i>Talc/bedak</i>	Bahan ini digunakan untuk melumurkan bagian <i>rubber mold</i> agar tidak lengket.

3.3 Parameter Penelitian

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

3.3.1 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).

Tabel 3-3 Parameter konstan

No	Variabel	Nilai	Satuan
1	Tekanan Vulkanisir	70	psi
2	Suhu Vulkanisir	180	°C
3	Waktu Vulkanisir	5400	s
4	Waktu Putar <i>Spin casting</i>	20	s

5	Suhu Peleburan Logam	460-550	°C
6	Arah Putaran	CW	-

3.3.2 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.

Tabel 3-4 Parameter proses

No	Variabel	Nilai	Satuan
1	Kecepatan	700, 750, & 800	rpm
2	Tekanan	40 & 50	psi

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan

4.1.1 Desain

Dalam pembuatan desain alat penyudut ini menggunakan *software solidworks 2020*. Kriteria desain yang dibutuhkan adalah memiliki dimensi dengan ketinggian 60 mm dan diameter 300 mm dimana dimensi tersebut didapatkan dari tinggi maksimal *Moulding Frames* dan tinggi mesin vulkanisir. Sehingga didapatkan sudut maksimal yaitu 12.5 derajat. Berikut merupakan dimensi ketinggian mesin vulkanisir dan tinggi *Moulding Frames* yang dapat dilihat pada Gambar 4-1.

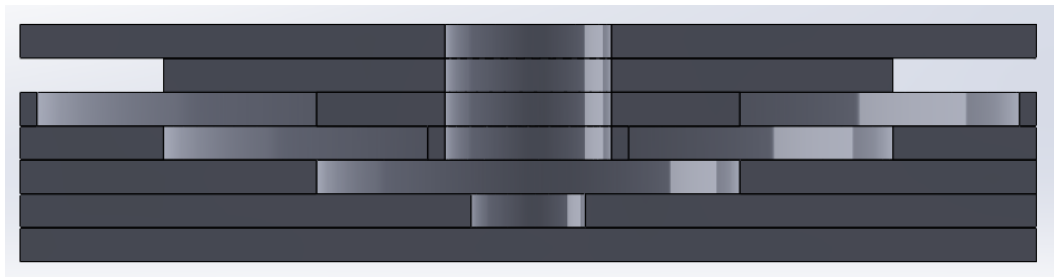


Gambar 4-1 Tinggi maksimal ruang mesin vulkanisir

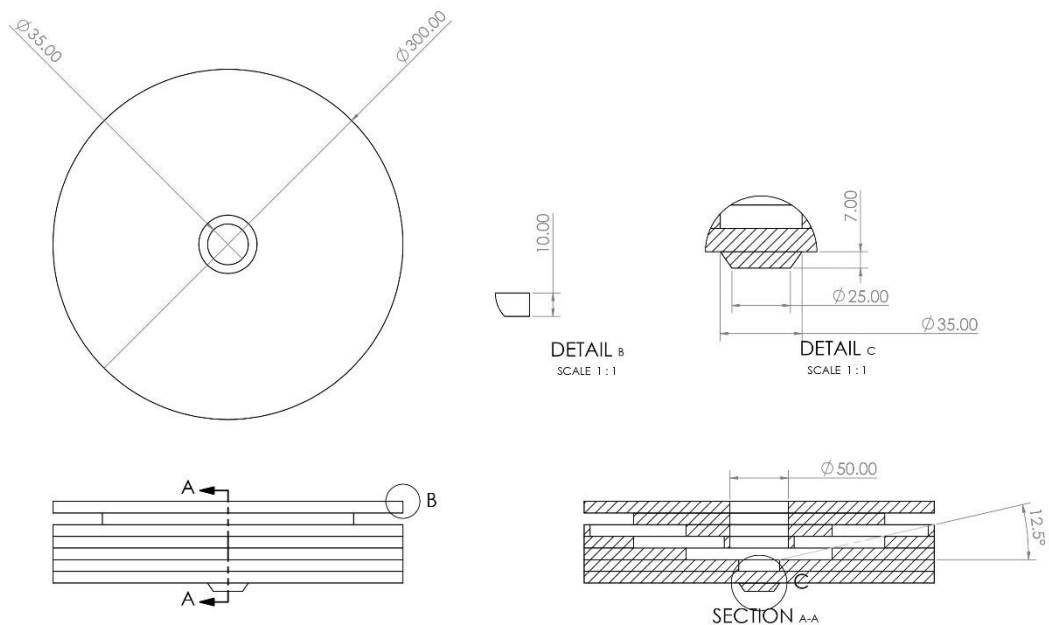


Gambar 4-2 Tinggi alat vulkanisir

Bahan utama yang digunakan untuk membuat alat penyudut *rubber mold* adalah akrilik dengan ketebalan 10 mm yang ditumpuk sebanyak 5 lapis akrilik untuk bagian bawah dan 4 lapis akrilik untuk bagian atas. Dengan diameter yang berbeda bertujuan agar membentuk sudut kemiringan 12.5 derajat. Alat penyudut *rubber mold* didesain menyesuaikan dengan ketinggian *moulding frames* pada mesin vulkanisir yang dapat dilihat seperti Gambar 4-3.



Gambar 4-3 Lapisan akrilik



Gambar 4-4 Gambar desain alat penyudut

4.1.2 Proses Fabrikasi

Proses fabrikasi ini dimulai dengan pemotongan akrilik dengan menggunakan mesin *Laser Cutting* GWEIKE sebanyak 9 *part* dengan diameter yang berbeda seperti pada Gambar 4-5 dan Gambar 4-6.



Gambar 4-5 Proses *laser cutting*



Gambar 4-6 Part hasil *laser cutting*

Setelah semua *part* yang dibutuhkan sudah dipotong, selanjutnya dilakukan penggabungan *part* dengan cara direkatkan satu sama lain dengan menggunakan lem khusus akrilik sehingga menjadi satu bagian. Kemudian tahap selanjutnya yang dilakukan adalah proses penambahan bahan dempul pada akrilik yang bertujuan agar meratakan kemiringan pada alat penyudut *rubber mold*. Untuk tahap ini dapat dilihat pada Gambar 4-7.



Gambar 4-7 Proses pendempulan



Gambar 4-8 Akrilik setelah di dempul

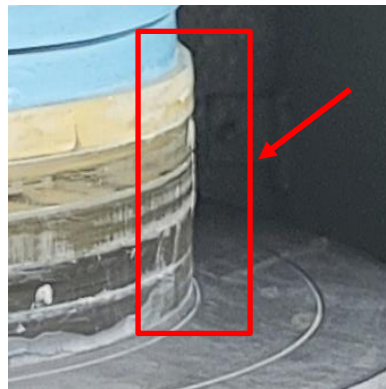
Gambar 4-8 adalah hasil setelah akrilik di dempul sehingga mendapatkan permukaan yang rata membentuk kerucut. Untuk mendapatkan permukaan yang lebih rata, maka proses selanjutnya dilakukan penghalusan permukaan menggunakan amplas secara manual atau menggunakan tangan seperti pada Gambar 4-9.



Gambar 4-9 Proses pengamplasan

4.1.3 Vulkanisir

Vulkanisir ini dilakukan untuk membuat *rubber mold* dengan kemiringan sudut 12.5 derajat sesuai dengan alat penyudut *rubber mold* yang sudah dibuat. Pada saat melakukan vulkanisir terdapat kesalahan yaitu pada proses memasukan alat penyudut *rubber mold* ke *moulding frames* terdapat perbedaan diameter yang disebabkan pada saat pengeleman yang tidak presisi sehingga lapisan akrilik tidak sesuai dengan posisinya pada desain, yang dapat dilihat pada Gambar 4-10.



Gambar 4-10 Kesalahan pengeleman

Untuk mengantisipasi hal tersebut, perlu dilakukan pengikisan pada akrilik dengan menggunakan amplas. Hal tersebut agar diameter luar menjadi rata dan masuk ke dalam *moulding frames* seperti pada Gambar 4-11.

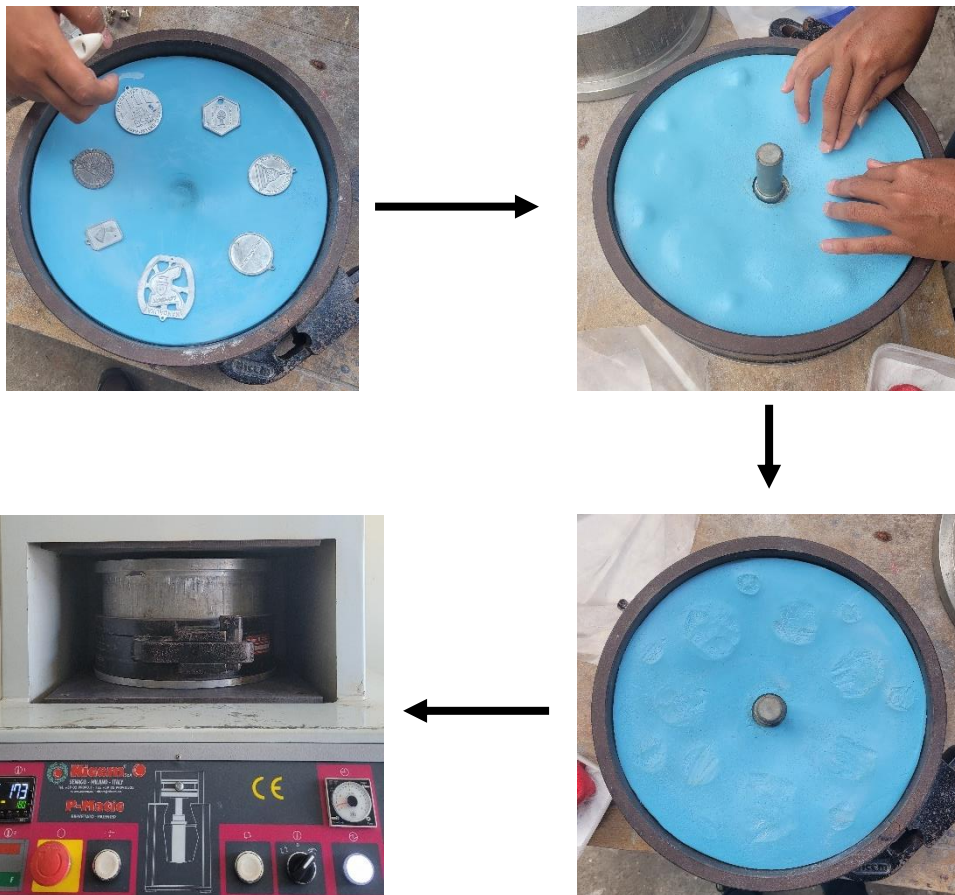


Gambar 4-11 Akrilik setelah di amplas



Gambar 4-12 Alat Penyudut masuk ke dalam *moulding frames*

Selanjutnya dilakukan proses penempatan *rubber mold* dan penempatan *master* diantara *rubber mold* kemudian dilakukan proses vulkanisir.



Gambar 4-13 Alur Proses vulkanisir

Vulkanisir dilakukan selama 150 menit atau 1 jam 30 menit dengan parameter vulkanisir yaitu menggunakan suhu 180 °C dan tekanan sebesar 70 psi. Hasil dari proses vulkanisir ini terdapat kegagalan dikarenakan tidak terdapat penahan pada besi bagian tengah yang mengakibatkan *rubber mold* panas keluar melalui celah bagian tengah akrilik seperti pada Gambar 4-14.



Gambar 4-14 Kecacatan *rubber mold*



Gambar 4-15 Besi penahan tengah

Setelah diketahui permasalahannya maka dilakukan vulkanisir ulang dengan menambah *part* pada bagian tengah akrilik yang berfungsi agar besi bagian tengah tidak memiliki celah atau terkunci seperti pada Gambar 4-16.



Gambar 4-16 Besi penahan setelah ditambah akrilik



Gambar 4-17 Detail part penahan besi

Hasil dari vulkanisir ulang setelah besi diberikan penahan akrilik tidak terjadi penumpukan material *zinc alloy* ke bagian tengah akrilik seperti pada proses vulkanisir sebelumnya. Hasil dari vulkanisir ulang dapat dilihat pada Gambar 4-18



Gambar 4-18 Hasil vulkanisir ulang

Setelah proses vulkanisir, dilakukan pendinginan dan terdapat kegagalan yaitu pada akrilik bagian atas melengkung karena pemuaian akibat panas yang terjadi pada mesin vulkanisir yang dapat dilihat pada Gambar 4-19.



Gambar 4-19 Akrilik melengkung

Sehingga dilakukan pembuatan ulang akrilik bagian atas dengan penambahan siku penyangga yang bertujuan untuk menahan pemuaian agar tidak melengkung pada saat proses pendinginan dan di dempul kembali sampai permukaan akrilik rata dan mengerucut. Pada penambahan siku penyangga dapat dilihat pada Gambar 4-20.



Gambar 4-20 Akrilik setelah ditambahkan siku penyangga



Gambar 4-21 Akrilik setelah di dempul

Untuk melanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu *spin casting*, terlebih dahulu *rubber mold* diberikan *runner* dan *gate* untuk jalur cairan *zinc alloy* dengan menggunakan pisau takik dan membuat *gate* menggunakan pisau ukir. Bentuk *gate* dibuat setipis mungkin supaya mudah dipatahkan seperti pada Gambar 4-22.



Gambar 4-22 Pembuatan *runner* dan *gate*

4.2 Proses Pembuatan Spesimen

Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan persentase keterisian spesimen dari *rubber mold* dengan kemiringan 0 derajat dan 12.5 derajat, variasi kecepatan 700, 750, dan 800 rpm serta variasi tekanan 40 psi dan 50 psi dengan waktu 20 detik. Waktu tersebut didapatkan dari penelitian sebelumnya sebagai waktu terbaik dalam proses *spin casting*.

Tahapan pertama yang dilakukan adalah mempersiapkan bahan baku pengecoran yaitu *zinc alloy*. Kemudian dilakukan peleburan menggunakan mesin pelebur material *f-120 matic* pada suhu 460-550 °C selama 360 menit atau 6 jam.



Gambar 4-23 Mesin pelebur material f-120 matic

Tahap kedua, memasukan alat penyudut serta *rubber mold* kedalam mesin *spin casting c-400 matic*. Posisikan alat penyudut *rubber mold* tepat ditengah area mesin *spin casting* seperti pada Gambar 4-24.



Gambar 4-24 Mesin *spin casting c 400 matic*

Tahap ketiga, mengatur parameter kecepatan dan tekanan sesuai parameter yang ditentukan.



Gambar 4-25 Parameter kecepatan

Tahap keempat yaitu melakukan penuangan *zinc alloy* yang sudah mencair ke dalam mesin *spin casting*. Di dalam mesin tersebut terdapat *rubber mold* yang

telah dibuat dengan jeda waktu selama 2 detik dan menunggu hingga proses selesai selama 20 detik.



Gambar 4-26 Proses penuangan *zinc alloy*

Tahap kelima, mengambil *rubber mold* dari mesin *spin casting* dan melepaskan spesimen yang sudah kering menggunakan tang. Gambar 4-27 merupakan *spesimen hasil spin casting*.






Gambar 4-27 Spesimen hasil *spin casting*

4.3 Hasil Pengecoran




Proses pengecoran dilakukan sebanyak 36 kali dengan tiap parameter dilakukan sebanyak 3 kali dengan tujuan mendapatkan nilai rata-rata keterisian. Pada proses *spin casting* percobaan pertama ke percobaan selanjutnya diberikan waktu pendinginan 3-5 menit sehingga panasnya menurun, agar cetakan *rubber*

mold tidak rusak akibat panas yang berlebih. Tabel 4-1 – Tabel 4-12 di bawah merupakan hasil dari pengecoran yang dilakukan.




Tabel 4-1 Hasil pengecoran sudut 12.5 derajat, kecepatan 700 rpm dan tekanan 50 psi

Percobaan	Gambar	Keterangan
1		
2		<p>Terjadi luber atau terdapat cairan zinc yang keluar melalui sela-sela cetakan rubber mold.</p> <p>Penyebab: permukaan yang kurang rata</p>
3		




Tabel 4-2 Hasil pengecoran sudut 12.5 derajat, kecepatan 750 rpm dan tekanan 50 psi

Percobaan	Gambar	Keterangan
1		
2		<p>Terdapat 2 produk yang luber.</p>
3		




Tabel 4-3 Hasil pengecoran sudut 12.5 derajat, kecepatan 800 rpm dan tekanan 50 psi

Percobaan	Gambar	Keterangan
1		
2		<p>Terdapat luber yang tipis, namun bisa di finishing menggunakan amplas.</p>
3		




Tabel 4-4 Hasil pengecoran sudut 12.5 derajat, kecepatan 700 rpm dan tekanan 40 psi

Percobaan	Gambar	Keterangan
1		
2		<p>Dari tiga kali percobaan, ketiganya mengalami luber yang lebih banyak dari hasil <i>spin casting</i> dengan tekanan 50 psi.</p> <p>Penyebab : tekanan yang rendah</p>
3		

Tabel 4-5 Hasil pengecoran sudut 12.5 derajat, kecepatan 750 rpm dan tekanan 40 psi

Percobaan	Gambar	Keterangan
1		
2		<p>Terdapat beberapa produk yang luber.</p> <p>Penyebab: tekanan rendah</p>
3		




Tabel 4-6 Hasil pengecoran sudut 12.5 derajat, kecepatan 800 rpm dan tekanan 40 psi

Percobaan	Gambar	Keterangan
1		
2		<p>Pada kecepatan 800 rpm lubernya semakin banyak dikarenakan kecepatan putar yang tinggi.</p> <p>Penyebab: kecepatan tinggi dan tekanan rendah.</p>
3		




Tabel 4-7 Hasil pengecoran sudut 0 derajat, kecepatan 700 rpm dan tekanan 50 psi

Percobaan	Gambar	Keterangan
1		
2		Terisi penuh
3		




Tabel 4-8 Hasil pengecoran sudut 0 derajat, kecepatan 750 rpm dan tekanan 50 psi

Percobaan	Gambar	Keterangan
1		
2		Terisi penuh
3		




Tabel 4-9 Hasil pengecoran sudut 0 derajat, kecepatan 800 rpm dan tekanan 50 psi

Percobaan	Gambar	Keterangan
1		
2		Terisi penuh
3		




Tabel 4-10 Hasil pengecoran sudut 0 derajat, kecepatan 700 rpm dan tekanan 40 psi

Percobaan	Gambar	Keterangan
1		
2		Terisi penuh
3		

Tabel 4-11 Hasil pengecoran sudut 0 derajat, kecepatan 750 rpm dan tekanan 40 psi

Percobaan	Gambar	Keterangan
1		
2		Terisi penuh
3		

Tabel 4-12 Hasil pengecoran sudut 0 derajat, kecepatan 800 rpm dan tekanan 40 psi

Percobaan	Gambar	Keterangan
1		
2		Terisi penuh
3		

Tabel 4-13 Massa master

No	Produk	Massa	Keterangan
1	A	39.38	Manchester City
2	B	18.64	Mechanical UII
3	C	15.58	Jogja
4	D	17.75	Prambanan
5	E	21.53	UII
6	F	12.76	Kotak

Berdasarkan Tabel 4-13 di atas menunjukkan data massa master terbaik yang didapatkan dari penelitian terdahulu. Pada produk A yaitu Manchester City diperoleh massa sebesar 39.38. Produk B memiliki massa sebesar 18.64 dengan keterangan Mechanical UII. Produk C dengan massa sebesar 15.58 yaitu Jogja. Produk D yaitu Prambanan bermassa 17.75. Massa sebesar 21.53 yang dimiliki produk E yaitu UII. Produk F dengan Kotak memiliki massa sebesar 12.76.

Setelah dilakukan proses pengecoran, selanjutnya dilakukan pengukuran massa spesimen menggunakan timbangan dengan spesifikasi 200g ketelitian 0.02g. Didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 4-14.

Tabel 4-14 Data massa spesimen sudut 12.5 dan tekanan 40 psi

No	Kecepatan (rpm)/Tekanan (psi)	Percobaan	A	B	C	D	E	F
1	700/40	1	36,24	16,76	14,24	17,22	17,08	10,58
		2	35,16	16,04	13,48	17,36	16,44	10,38
		3	35,32	15,80	13,46	16,88	16,46	10,32
	Rata-rata		35,57	16,20	13,73	17,15	16,66	10,43
2	750/40	1	36,20	16,58	14,30	17,70	16,96	10,54
		2	36,36	16,32	13,82	17,32	16,76	10,46
		3	35,86	16,04	14,12	17,30	17,18	10,58
	Rata-rata		36,14	16,31	14,08	17,44	16,97	10,53
3	800/40	1	38,00	17,22	15,92	17,40	18,40	11,22
		2	36,66	16,40	14,22	17,02	17,12	10,74
		3	36,10	16,46	14,06	17,92	17,26	10,66
	Rata-rata		36,92	16,69	14,73	17,45	17,59	10,87

Berdasarkan Tabel 4-14 di atas dapat dilihat bahwa pada kecepatan 800 rpm, massa yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan kecepatan 700 rpm dan kecepatan 750 rpm. Massa dengan hasil rata-rata terendah yaitu didapat pada kecepatan 700 rpm.

Tabel 4-15 Data massa spesimen sudut 0 dan tekanan 40 psi

No	Kecepatan (rpm)/Tekanan (psi)	Percobaan	A	B	C	D	E	F
1	700/40	1	40,48	20,92	16,2	17,3	22,2	9,52
		2	39,6	21,12	16,1	17,02	21,96	9,82
		3	39,36	18,86	15,66	16,94	22,68	10
	Rata-rata			39,81	20,30	15,99	17,09	22,28
2	750/40	1	38,68	21,46	15,58	16,9	22,96	9,94
		2	39,44	22,1	14,96	17,16	23,48	9,34
		3	39,8	18,68	15,62	16,8	22,58	9,82
	Rata-rata			39,31	20,75	15,39	16,95	23,01
3	800/40	1	40,56	22,8	18,04	17,8	24,36	10,42
		2	42,92	20,14	16,62	18,52	23,92	10,6
		3	40,08	19,44	15,62	16,92	23,24	10,02
	Rata-rata			41,19	20,79	16,76	17,75	23,84

Berdasarkan Tabel 4-15 di atas dapat dilihat bahwa pada kecepatan 800 rpm, massa yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan kecepatan 700 rpm dan kecepatan 750 rpm. Pada kecepatan 750 rpm secara keseluruhan mengalami penurunan massa dari massa dengan kecepatan 700 rpm. Hal tersebut bisa disebabkan oleh beberapa faktor, seperti waktu tuang, banyaknya cairan zinc, dan lain-lain.

Tabel 4-16 Data massa spesimen sudut 12.5 derajat dan tekanan 50 psi

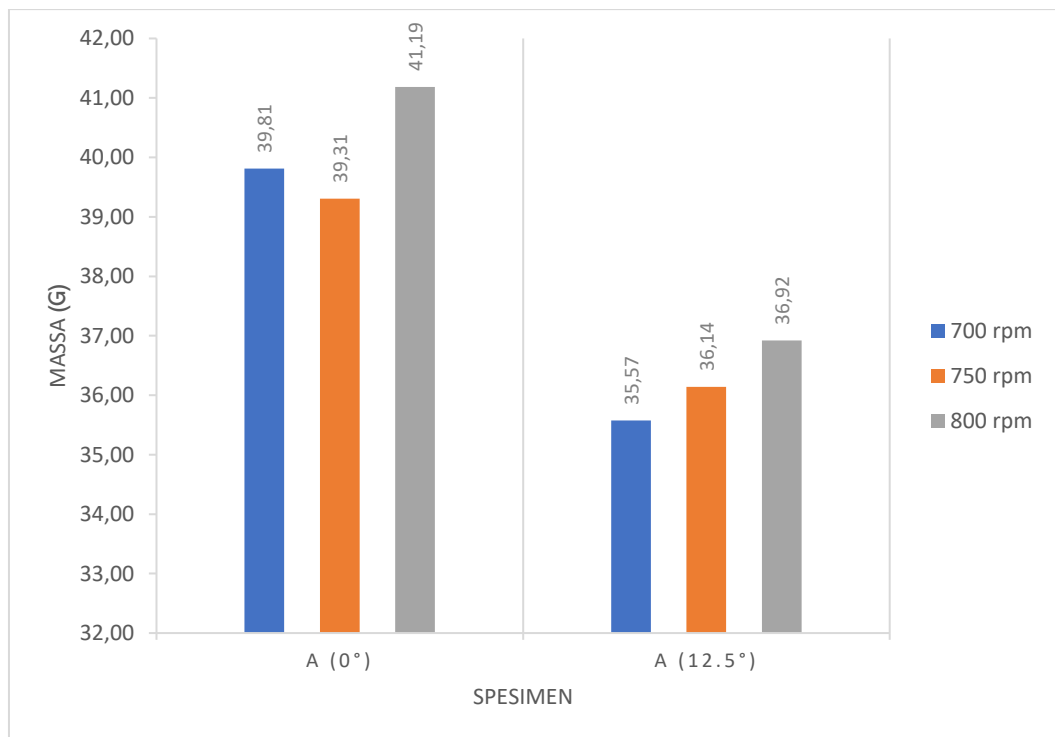
No	Kecepatan (rpm)/Tekanan (psi)	Percobaan	A	B	C	D	E	F
1	700/50	1	32,32	14,94	13,54	17,62	15,26	10,26
		2	33,10	15,04	13,38	17,16	15,68	10,36
		3	33,22	15,06	13,08	16,36	15,88	10,08
	Rata-rata			32,88	15,01	13,33	17,05	15,61
2	750/50	1	33,78	15,14	13,50	16,82	16,22	11,82
		2	34,72	15,42	13,50	17,10	16,54	10,68
		3	35,20	15,66	13,44	17,68	16,30	10,04
	Rata-rata			34,57	15,41	13,48	17,20	16,35
3	800/50	1	35,22	15,54	13,86	17,74	16,62	11,42
		2	35,32	15,74	14,08	17,50	17,06	11,76
		3	34,94	15,88	15,10	17,16	17,22	11,92
	Rata-rata			35,16	15,72	14,35	17,47	16,97

Berdasarkan pada Tabel 4-16 di atas menunjukkan bahwa secara keseluruhan, massa yang dihasilkan semakin meningkat. Semakin cepat putaran mesin maka massa yang didapatkan juga semakin besar. Namun pada spesimen F pada kecepatan 750 rpm dan 800 rpm terdapat perbedaan massa dengan selisih yang kecil.

Tabel 4-17 Data massa spesimen sudut 0 derajat dan tekanan 50 psi

No	Kecepatan (rpm)/Tekanan (psi)	Percobaan	A	B	C	D	E	F
1	700/50	1	35,72	19,9	14,42	15,96	21,28	9,28
		2	36,94	20,52	12,48	15,88	21,2	8,7
		3	36,18	19,66	14,38	15,36	20,96	9,14
	Rata-rata		36,28	20,03	13,76	15,73	21,15	9,04
2	750/50	1	37,28	20,26	14,88	16,52	21,38	9,28
		2	37,86	20,24	15,24	16,42	21,64	9,24
		3	37,72	20,62	15,06	16,6	21,74	9,48
	Rata-rata		37,62	20,37	15,06	16,51	21,59	9,33
3	800/50	1	38,06	20,86	16,34	16,38	23,24	9,76
		2	36,38	21,54	15,76	16,64	22,82	9,04
		3	38,12	21,36	15,68	16,88	22,86	8,88
	Rata-rata		37,52	21,25	15,93	16,63	22,97	9,23

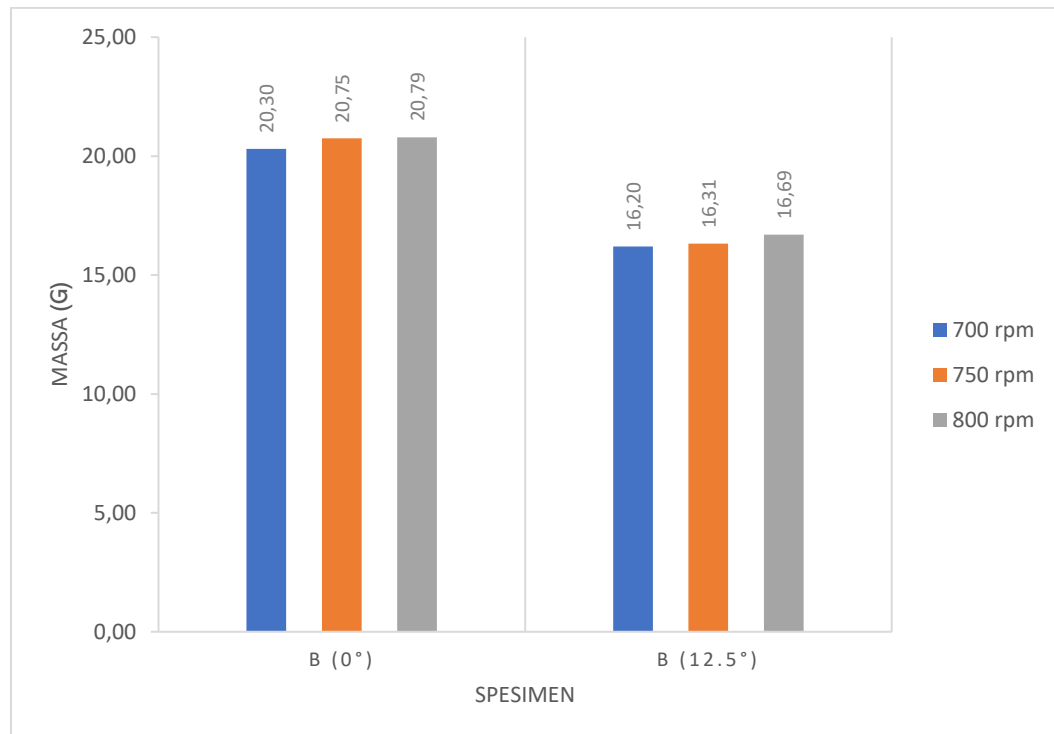
Dapat dilihat pada Tabel 4-17 di atas menunjukkan bahwa secara keseluruhan, massa yang dihasilkan semakin meningkat. Namun pada produk A dan B mengalami adanya sedikit penurunan massa pada kecepatan 800 rpm.



Gambar 4-28 Perbandingan massa spesimen A sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 40 psi

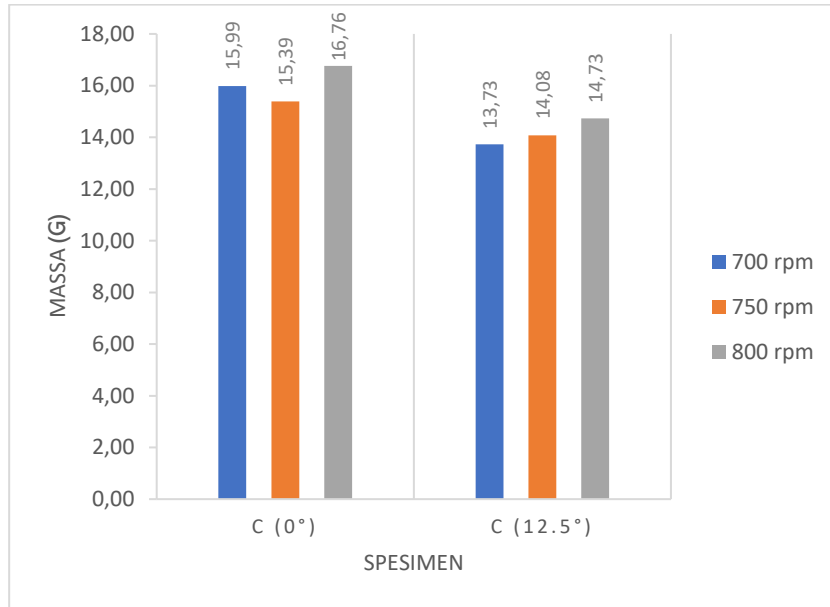
Berdasarkan Gambar 4-28 dapat dilihat bahwa perbandingan massa spesimen A yaitu Manchester City dengan sudut 0 derajat dan sudut 12.5 derajat pada tekanan 40 psi. Pada sudut 0 derajat, diperoleh 39.81 g dengan kecepatan 700

rpm, 39.31 g dengan kecepatan 750 rpm serta 41.19 g dengan kecepatan 800 rpm. Sedangkan pada sudut 12.5 derajat pada kecepatan 700 rpm diperoleh sebesar 35.57 g, kecepatan 750 rpm sebesar 36.14 g dan kecepatan 800 rpm sebesar 36.92g. Massa yang dihasilkan dari pengecoran dengan sudut 12.5 derajat lebih kecil dari sudut 0 derajat.



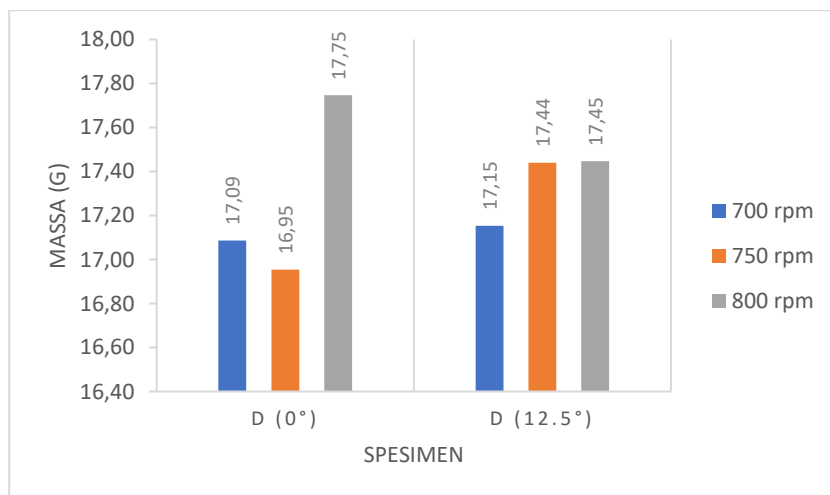
Gambar 4-29 Perbandingan massa spesimen B sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 40 psi

Berdasarkan Gambar 4-29 dapat diketahui bahwa perbandingan massa spesimen B yaitu Mechanical UII dengan sudut 0 derajat dan sudut 12.5 derajat pada tekanan 40 psi. Pada sudut 0 derajat, diperoleh 20.30 g dengan kecepatan 700 rpm, 20.75 g dengan kecepatan 750 rpm serta 20.79 g dengan kecepatan 800 rpm. Sedangkan pada sudut 12.5 derajat mendapatkan massa lebih kecil dari sudut 0 derajat, yaitu pada kecepatan 700 rpm diperoleh sebesar 16.20 g, kecepatan 750 rpm sebesar 16.31 g dan kecepatan 800 rpm sebesar 16.69 g.



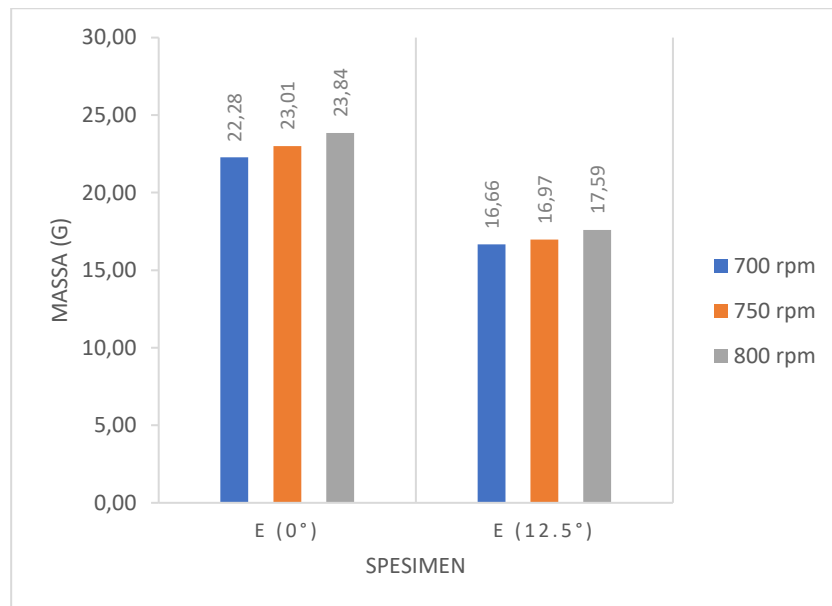
Gambar 4-30 Perbandingan massa spesimen C sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 40 psi

Berdasarkan Gambar 4-30 di atas dapat diketahui bahwa perbandingan massa spesimen C yaitu Jogja dengan sudut 0 derajat mendapatkan massa lebih besar dari sudut 12.5 derajat pada tekanan 40 psi . Pada sudut 0 derajat, diperoleh 15.99 g dengan kecepatan 700 rpm, 15.39 g dengan kecepatan 750 rpm serta 16.76 g dengan kecepatan 800 rpm. Sedangkan pada sudut 12.5 derajat pada kecepatan 700 rpm sebesar 13.73 g, kecepatan 750 rpm sebesar 14.08 g dan kecepatan 800 rpm sebesar 14.73 g.



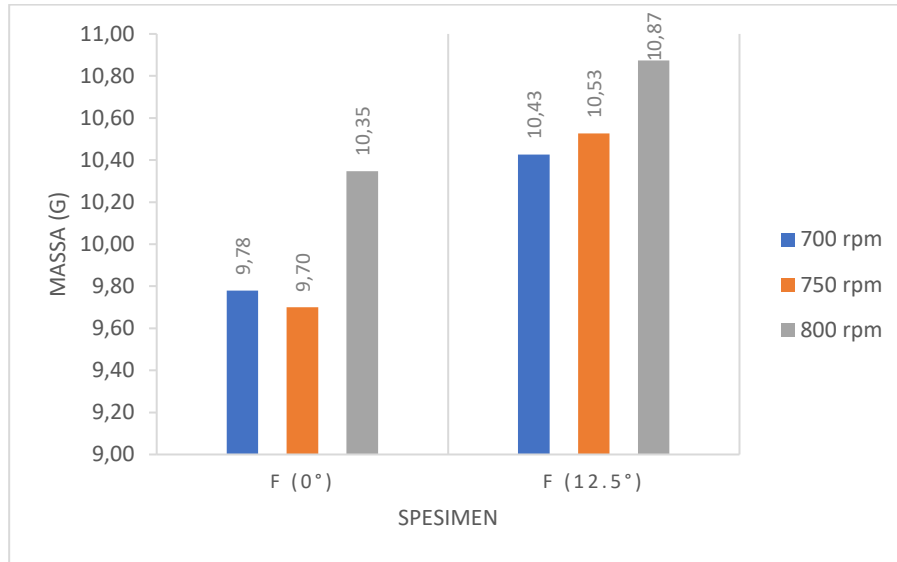
Gambar 4-31 Perbandingan massa spesimen D sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 40 psi

Berdasarkan Gambar 4-31 di atas dapat dilihat bahwa perbandingan massa spesimen D yaitu Prambanan dengan sudut 0 derajat dan sudut 12.5 derajat pada tekanan 40 psi. Pada sudut 0 derajat diperoleh 17.09 g dengan kecepatan 700 rpm, 16.95 g dengan kecepatan 750 rpm serta 17.75 g dengan kecepatan 800 rpm. Sedangkan pada sudut 12.5 derajat mendapatkan massa lebih besar dari sudut 0 derajat. Pada kecepatan 700 rpm diperoleh sebesar 17.15 g, kecepatan 750 rpm sebesar 17.44 g dan kecepatan 800 rpm sebesar 17.45 g.



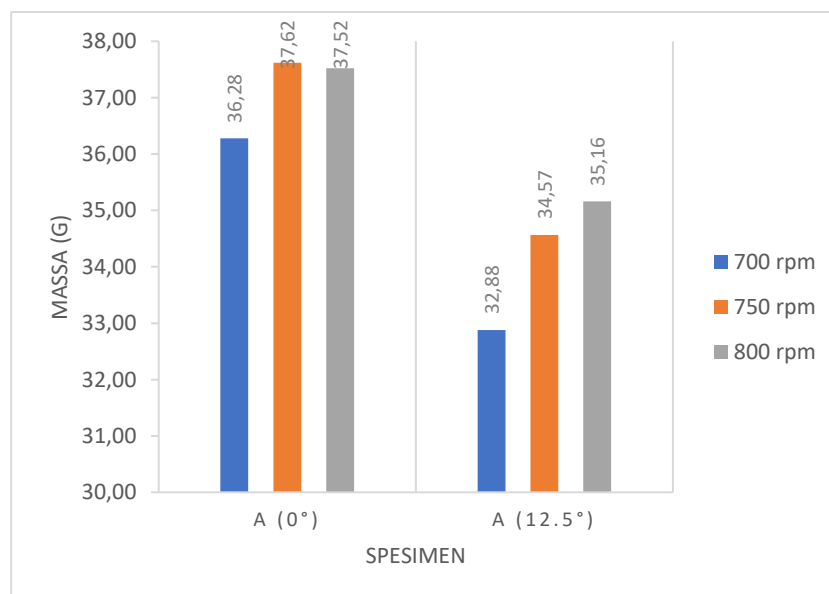
Gambar 4-32 Perbandingan massa spesimen E sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 40 psi

Berdasarkan Gambar 4-32 dapat diketahui bahwa perbandingan massa spesimen E yaitu UII dengan sudut 0 derajat dan sudut 12.5 derajat pada tekanan 40 psi. Pada sudut 0 derajat, diperoleh 22.28 g dengan kecepatan 700 rpm, 23.01 g dengan kecepatan 750 rpm serta 23.84 g dengan kecepatan 800 rpm. Sedangkan pada sudut 12.5 derajat pada kecepatan 700 rpm diperoleh sebesar 16.66 g, kecepatan 750 rpm sebesar 16.97 g dan kecepatan 800 rpm sebesar 17.59 g.



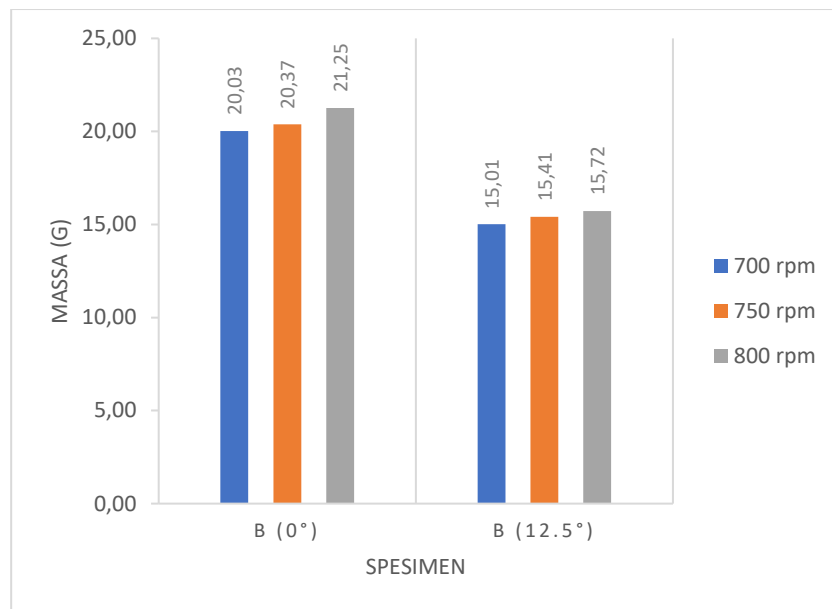
Gambar 4-33 Perbandingan massa spesimen F sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 40 psi

Berdasarkan Gambar 4-32 dapat diketahui bahwa perbandingan massa spesimen F yaitu Kotak dengan sudut 0 derajat dan sudut 12.5 derajat pada tekanan 40 psi. Pada sudut 0 derajat dengan kecepatan 700 rpm diperoleh 9.78 g, 9.70 g dengan kecepatan 750 rpm serta 10.35 g dengan kecepatan 800 rpm. Sedangkan pada sudut 12.5 derajat pada kecepatan 700 rpm diperoleh sebesar 10.43 g, kecepatan 750 rpm sebesar 10.53 g dan kecepatan 800 rpm sebesar 10.87 g.



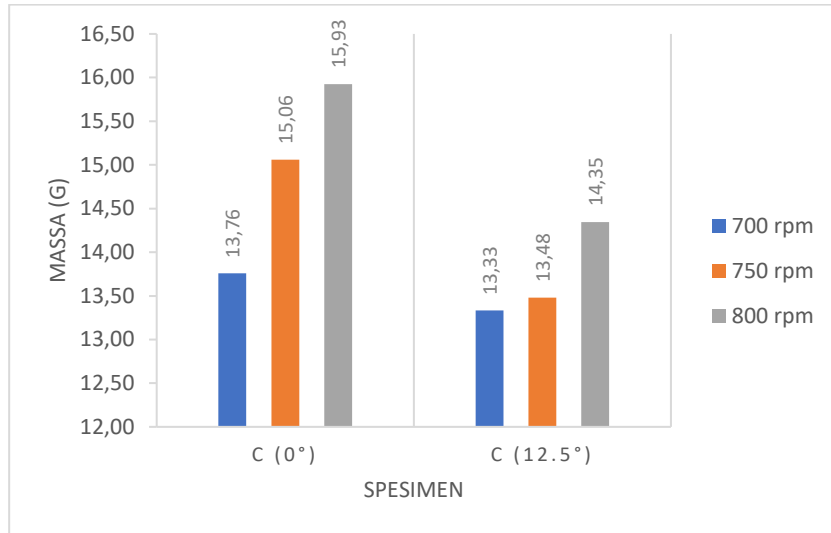
Gambar 4-34 Perbandingan massa spesimen A sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 50 psi

Berdasarkan Gambar 4-34 dapat dilihat bahwa perbandingan massa spesimen A yaitu Manchester City dengan sudut 0 derajat dan sudut 12.5 derajat pada tekanan 50 psi. Pada sudut 0 derajat diperoleh 36.28 g dengan kecepatan 700 rpm, 37.62 g dengan kecepatan 750 rpm serta 37.52 g dengan kecepatan 800 rpm. Sedangkan pada sudut 12.5 derajat pada kecepatan 700 rpm diperoleh sebesar 32.88 g, kecepatan 750 rpm sebesar 34.57 g dan kecepatan 800 rpm sebesar 35.16g.



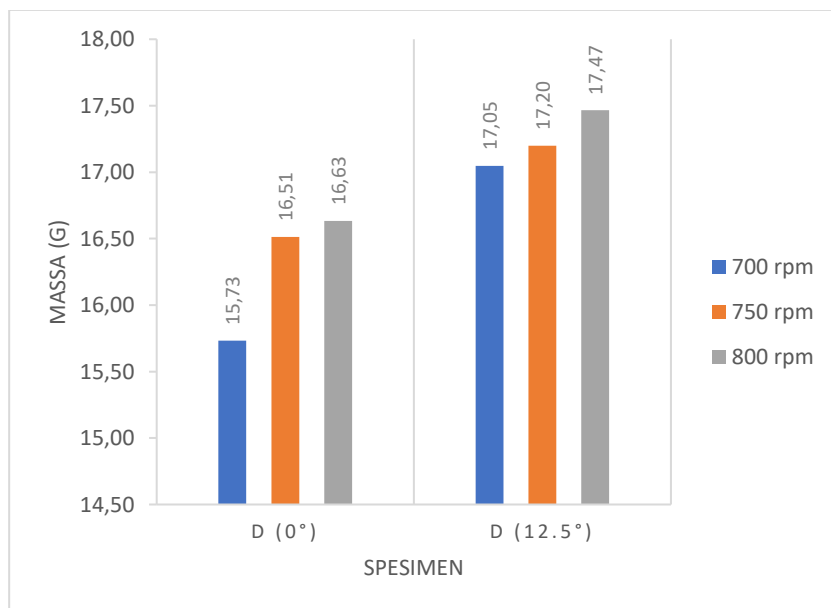
Gambar 4-35 Perbandingan massa spesimen B sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 50 psi

Berdasarkan Gambar 4-35 dapat dilihat bahwa perbandingan massa spesimen B yaitu Mechanical UII dengan sudut 0 derajat dan sudut 12.5 derajat pada tekanan 50 psi. Pada sudut 0 derajat diperoleh 20.03 g dengan kecepatan 700 rpm, 20.37 g dengan kecepatan 750 rpm serta 21.25 g dengan kecepatan 800 rpm. Sedangkan pada sudut 12.5 derajat pada kecepatan 700 rpm diperoleh sebesar 15.01 g, kecepatan 750 rpm sebesar 15.41 g dan kecepatan 800 rpm sebesar 15.72g.



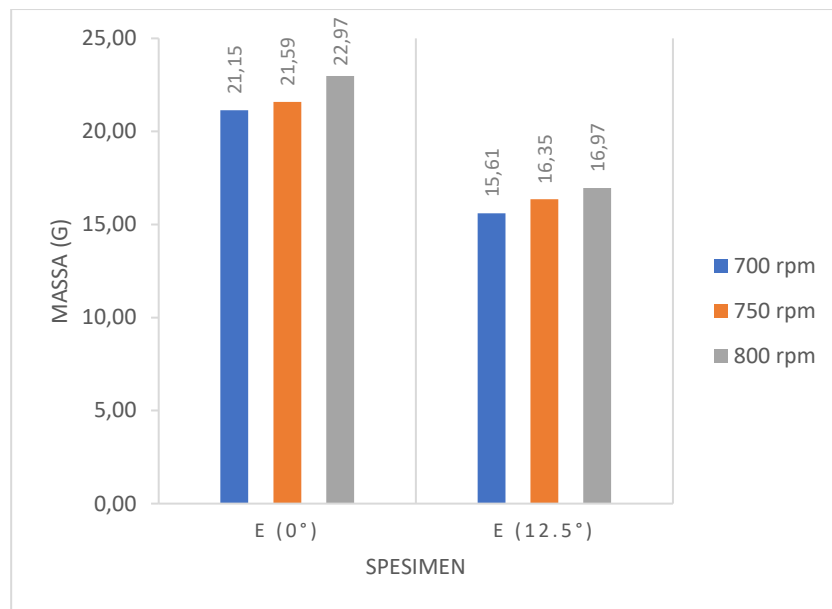
Gambar 4-36 Perbandingan massa spesimen C sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 50 psi

Berdasarkan Gambar 4-36 dapat dilihat bahwa perbandingan massa spesimen C yaitu Jogja dengan sudut 0 derajat dan sudut 12.5 derajat pada tekanan 50 psi. Pada sudut 0 derajat diperoleh sebesar 13.76 g dengan kecepatan 700 rpm, 15.06 g dengan kecepatan 750 rpm serta 15.93 g dengan kecepatan 800 rpm. Sedangkan pada sudut 12.5 derajat pada kecepatan 700 rpm diperoleh sebesar 13.33 g, kecepatan 750 rpm sebesar 13.48 g dan kecepatan 800 rpm sebesar 14.35g.



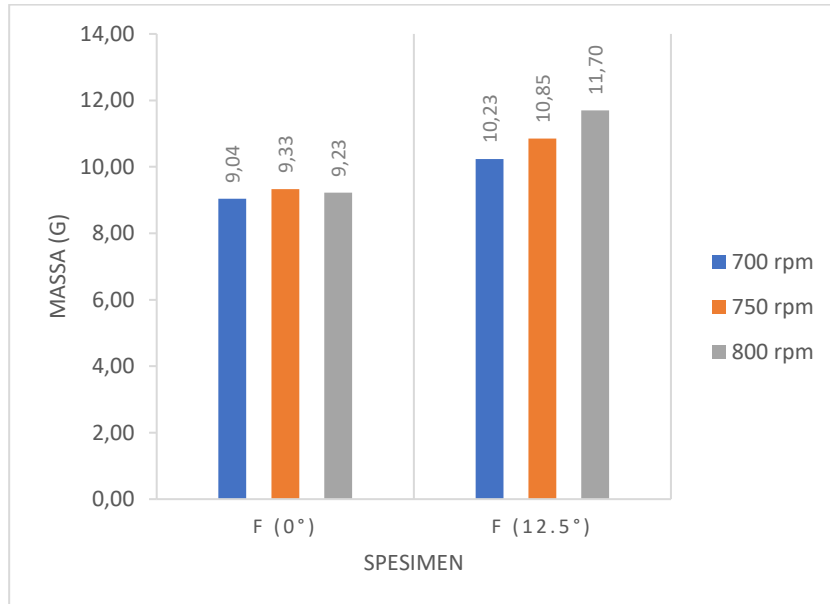
Gambar 4-37 Perbandingan massa spesimen D sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 50 psi

Berdasarkan Gambar 4-37 di atas dapat dilihat bahwa perbandingan massa spesimen D yaitu Prambanan dengan sudut 0 derajat dan sudut 12.5 derajat pada tekanan 50 psi. Pada sudut 0 derajat diperoleh 15.73 g dengan kecepatan 700 rpm, 16.51 g dengan kecepatan 750 rpm serta 16.63 g dengan kecepatan 800 rpm. Sedangkan pada sudut 12.5 derajat pada kecepatan 700 rpm diperoleh sebesar 17.05 g, kecepatan 750 rpm sebesar 17.20 g dan kecepatan 800 rpm sebesar 17.47g.



Gambar 4-38 Perbandingan massa spesimen E sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 50 psi

Berdasarkan Gambar 4-38 dapat dilihat bahwa perbandingan massa spesimen E yaitu UII dengan sudut 0 derajat dan sudut 12.5 derajat pada tekanan 50 psi. Pada sudut 0 derajat diperoleh 21.15 g dengan kecepatan 700 rpm, 21.59 g dengan kecepatan 750 rpm dan 22.97 g dengan kecepatan 800 rpm. Sedangkan pada sudut 12.5 derajat pada kecepatan 700 rpm diperoleh sebesar 15.61 g, kecepatan 750 rpm sebesar 16.35 g dan kecepatan 800 rpm sebesar 16.97 g.



Gambar 4-39 Perbandingan massa spesimen F sudut 0 derajat & 12.5 derajat tekanan 50 psi

Berdasarkan Gambar 4-39 dapat dilihat bahwa perbandingan massa spesimen F yaitu Kotak dengan sudut 0 derajat dan sudut 12.5 derajat pada tekanan 50 psi. Pada sudut 0 derajat diperoleh 9.04 g dengan kecepatan 700 rpm, 9.33 g dengan kecepatan 750 rpm serta 9.23 g dengan kecepatan 800 rpm. Sedangkan pada sudut 12.5 derajat pada kecepatan 700 rpm diperoleh sebesar 10.23 g, kecepatan 750 rpm sebesar 10.85 g dan kecepatan 800 rpm sebesar 11.70 g.

Dapat dilihat pada Gambar 4-28 sampai pada Gambar 4-39 bahwa semakin cepat kecepatan putar mesin *spin casting*, maka massa spesimen semakin meningkat. Hal itu diakibatkan oleh besarnya gaya sentrifugal pada variasi kecepatan. Perbandingan antara massa spesimen 0 derajat dan 12.5 derajat pada tekanan 40 psi maupun 50 psi terlihat bahwa secara keseluruhan massa spesimen dengan sudut 0 derajat memiliki massa lebih besar dibandingkan dengan sudut 12.5 derajat. Hal tersebut terjadi pada *rubber mold* dengan sudut 12.5 derajat, ketika *zinc alloy* masuk ke dalam cetakan akan melawan arah gaya gravitasi akibat adanya sudut, sehingga cairan *zinc* tidak dapat mengalir dengan sempurna.

4.4 Analisa dan pembahasan

4.4.1 Penentuan Parameter Terbaik

Dalam proses *spin casting* ini, untuk mengetahui tingkat keterisian massa spesimen terbaik harus dilakukan perhitungan deviasi terlebih dahulu. Hal ini dilakukan perbandingan dari massa yaitu dengan melihat selisih massa master dengan massa spesimen *spin casting* itu sendiri.

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

(Barnard *et al.*, 2009)

Keterangan:

Percentage deviation : Persentase deviasi

Cast size : Ukuran hasil *casting*/pengecoran

Original Size : Ukuran asli/*master*

Berdasarkan Tabel 4-18 di bawah menunjukkan hasil perhitungan persentase deviasi sudut 0 derajat dengan menggunakan rumus persentase deviasi.

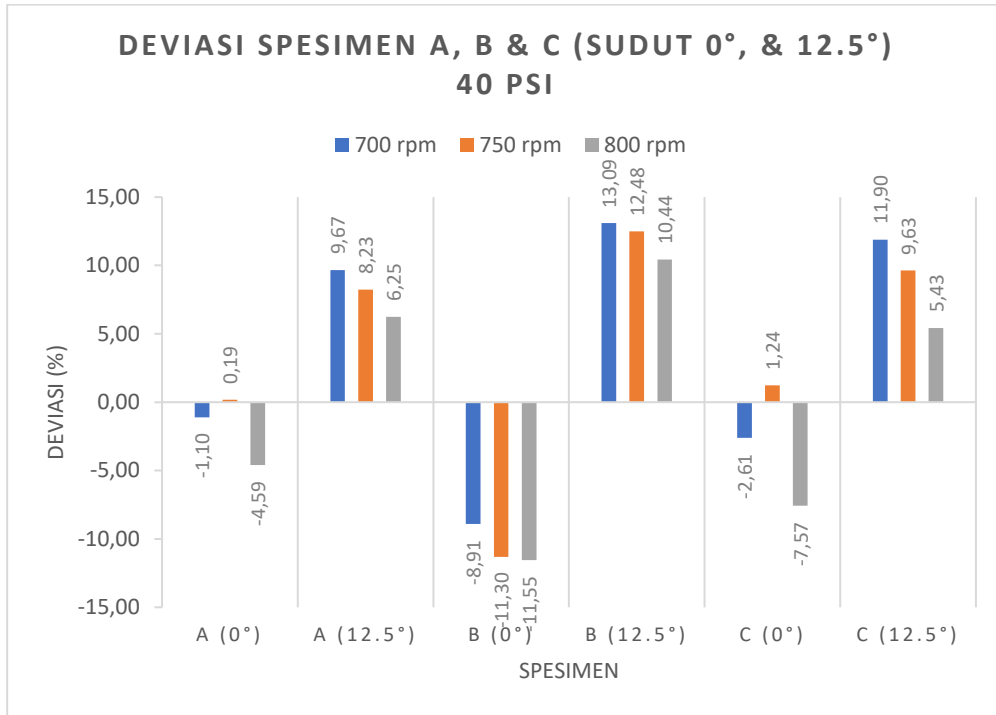
Tabel 4-18 Persentase deviasi sudut 0 derajat

No	Tekanan	Kecepatan	Sudut	A	B	C	D	E	F
1	40 psi	700	0°	0.19	-8.91	1.24	3.74	-3.48	23.35
2		750		-1.10	-11.30	-2.61	1.24	-6.86	23.98
3		800		-4.59	-11.55	-7.57	0.02	-10.73	18.91
4	50 psi	700		7.87	13.09	11.68	11.36	1.78	29.15
5		750		4.47	-9.30	3.34	4.49	-0.26	26.85
6		800		4.72	-14.02	-2.23	0.02	-6.70	27.69

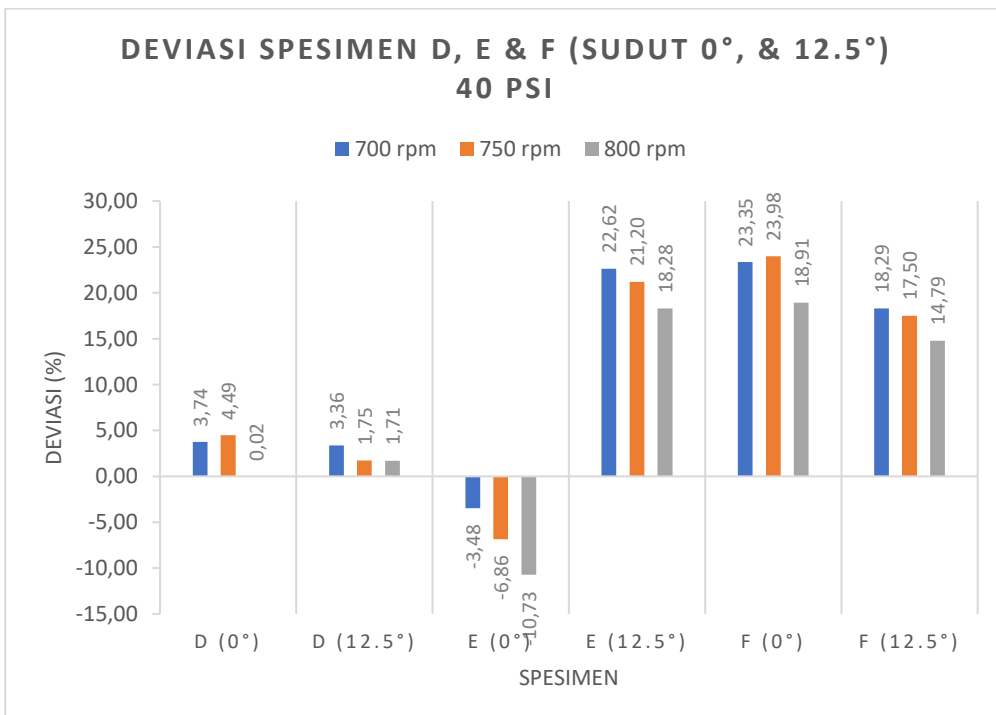
Tabel 4-19 di bawah menunjukkan hasil perhitungan persentase deviasi sudut 12.5 derajat dengan menggunakan rumus persentase deviasi.

Tabel 4-19 Persentase deviasi sudut 12.5 derajat

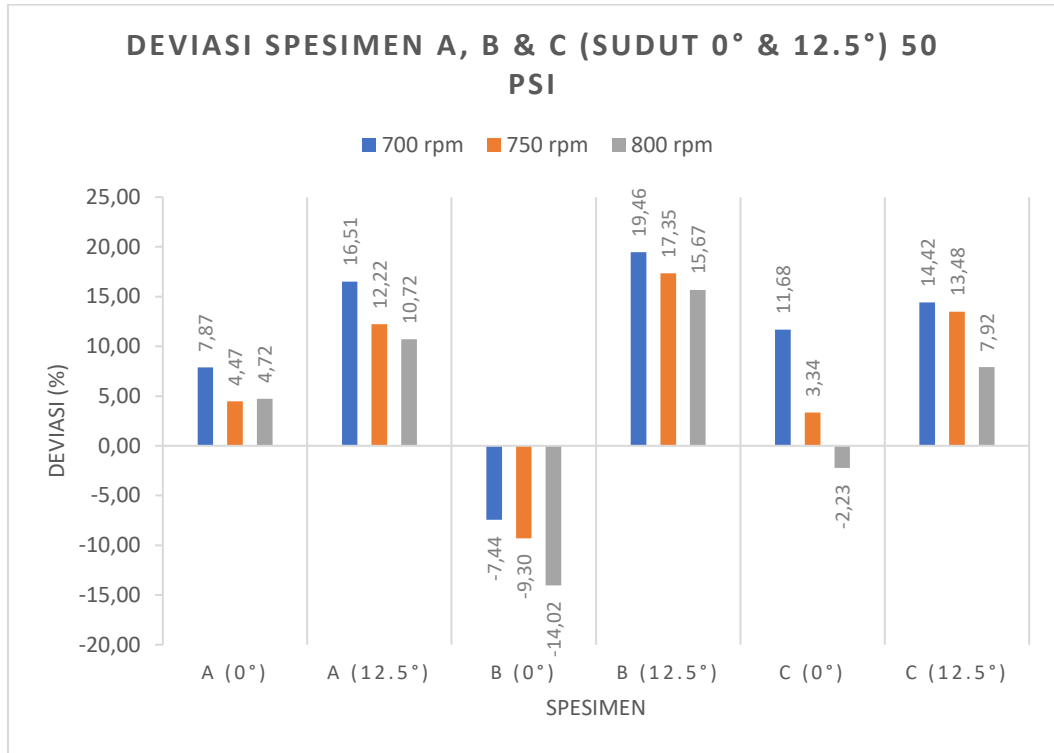
No	Parameter	Kecepatan	Sudut	A	B	C	D	E	F
1	40 psi	700	12.5°	9.67	13.09	11.90	3.36	22.62	18.29
2		750		8.23	12.48	9.63	1.75	21.20	17.50
3		800		6.25	10.44	5.43	1.71	18.28	14.79
4	50 psi	700		16.51	19.46	14.42	3.96	27.51	19.80
5		750		12.22	17.35	13.48	3.10	24.04	14.99
6		800		10.72	15.67	7.92	1.60	21.20	8.31



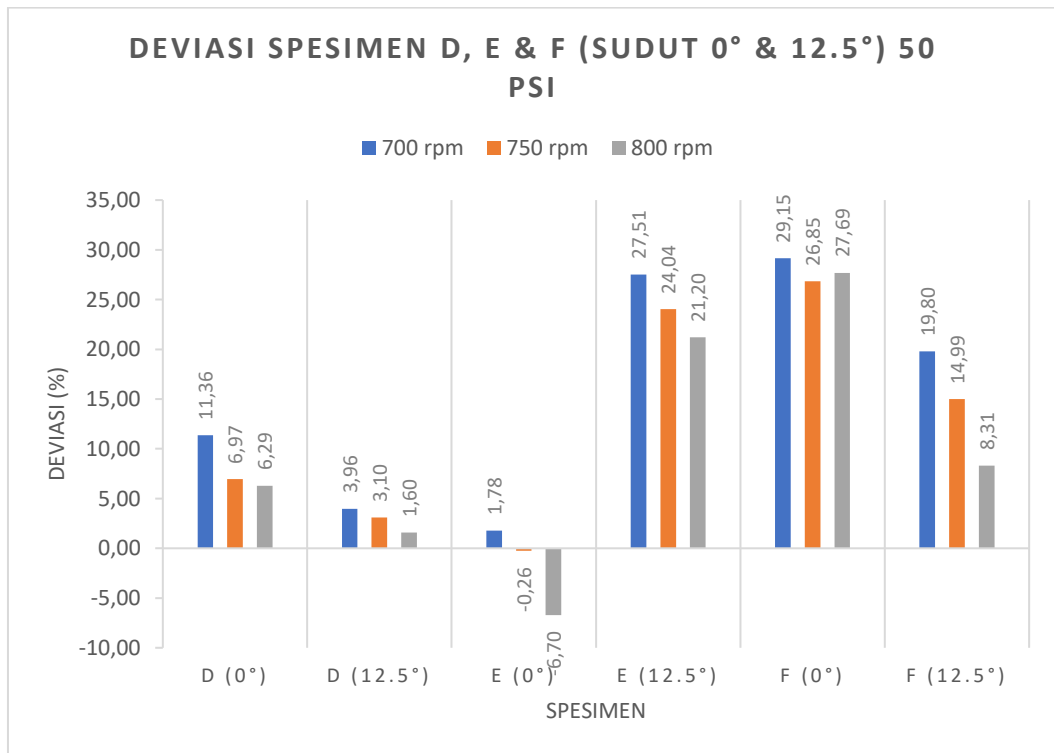
Gambar 4-40 Deviasi spesimen A, B & C (sudut 0 derajat & 12.5 derajat)
40 psi



Gambar 4-41 Deviasi spesimen D, E & F (sudut 0 derajat, & 12.5 derajat)
40 psi

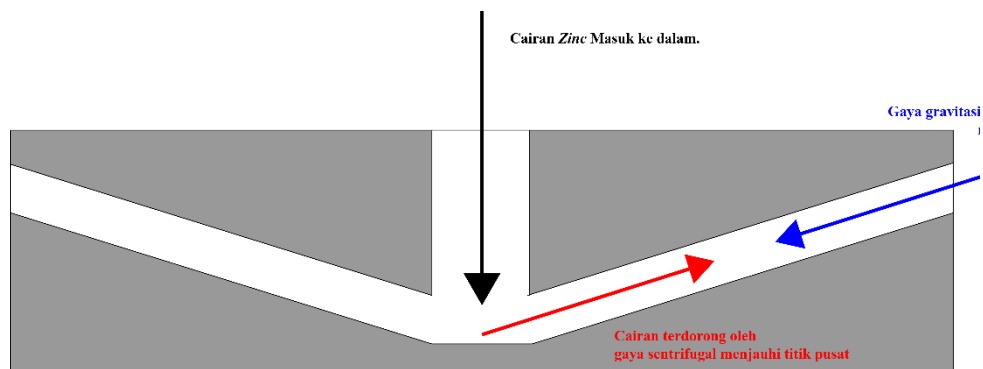


Gambar 4-42 Deviasi spesimen A, B & C (Sudut 0 derajat, & 12.5 derajat) 50 psi



Gambar 4-43 Deviasi spesimen D, E & F (Sudut 0 derajat, & 12.5 derajat) 50 psi

Dapat dilihat pada Gambar 4-40, Gambar 4-41, Gambar 4-42 dan Gambar 4-43 bahwa secara keseluruhan, persentase deviasi paling kecil yang artinya mempunyai selisih massa spesimen dengan massa master sedikit atau mendekati nol, yaitu pada sudut 0 derajat tekanan 40 psi maupun tekanan 50 psi. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat keterisian master antara lain, suhu material, waktu tuang, bentuk *runner*, bentuk *gate* dan lain-lain. Dalam penelitian ini salah satunya adalah terjadinya penghambatan saat *zinc alloy* masuk ke dalam cetakan *rubber mold* akan melawan arah gaya gravitasi akibat adanya sudut, sehingga cairan *zinc* tidak dapat mengalir dengan sempurna. seperti pada Gambar 4-44.



Gambar 4-44 Gaya yang bekerja

Pada *rubber mold* dengan sudut 12.5 derajat parameter terbaik yang didapatkan adalah kecepatan 800 rpm, dengan tekanan 50 psi. Dengan parameter tersebut hasil *spin casting* mendapatkan hasil terbaik yaitu massa yang lebih besar daripada kecepatan 700 dan 750 rpm. Pada tekanan 40 psi dengan kecepatan 700, 750, dan 800 rpm terdapat cairan *zinc* yang keluar atau luber melalui sela-sela cetakan *rubber mold*.

Parameter terbaik pada cetakan *rubber mold* sudut 0 derajat adalah pada kecepatan putar 800 rpm dengan tekanan 40 psi. Pada tekanan 50 psi, massa spesimen mengalami penurunan akibat tekanan yang tinggi, sehingga ketebalan cetakan semakin menipis.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Haikal (2023) yang berjudul “Analisis Pengaruh Penambahan Sudut -12.5 Derajat Pada *Runner* Terhadap Tingkat

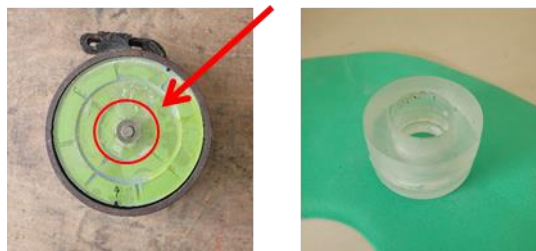
Keterisian Produk *Spin Casting*”, didapatkan hasil bahwa *silicone rubber mold* dengan sudut 0 derajat adalah sudut dengan tingkat keterisian terbaik.

4.4.2 Kendala

Terdapat kendala yang terjadi selama proses vulkanisir, kendala yang pertama yaitu tidak terdapat penahan pada besi bagian tengah, hal tersebut yang mengakibatkan *rubber mold* panas keluar melalui celah bagian tengah akrilik seperti pada Gambar 4-45. Solusi yang dapat dilakukan yaitu menambahkan *part* pada bagian tengah akrilik yang bertujuan agar besi bagian tengah tidak memiliki celah untuk bergerak naik turun seperti pada Gambar 4-46.



Gambar 4-45 Cacat hasil vulkanisir



Gambar 4-46 Penambahan penahan akrilik

Kendala yang kedua adalah akrilik bagian atas yang melengkung karena pemuaihan akibat panas yang terjadi pada mesin vulkanisir seperti pada Gambar 4-47. Solusi yang bisa dilakukan adalah membuat ulang akrilik bagian atas dengan penambahan penyangga yang bertujuan untuk menahan pemuaihan. Hal tersebut dilakukan agar tidak melengkung pada saat proses pendinginan seperti pada Gambar 4-48.



Gambar 4-47 Akrilik melengkung



Gambar 4-48 Penambahan penyangga

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian di atas, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk membuat *silicone rubber mold* dengan sudut 12.5 derajat, diperlukan akrilik dengan ketebalan 10 mm sebagai bahan utama. Dilakukan proses pemotongan menggunakan mesin laser cutting sesuai dengan desain, disusun hingga berundak serta direkatkan menggunakan lem akrilik. Untuk meratakan akrilik yang berundak, dilakukan proses pendempulan agar membentuk sudut 12.5 derajat dan tahap terakhir dilakukan pengamplasan untuk mendapatkan permukaan yang lebih rata.
2. Produk *spin casting* dengan sudut 0 derajat dan 12.5 derajat memiliki perbedaan pada hasil akhirnya, berikut merupakan hasil akhir produk spin casting dengan sudut 0 derajat dan 12.5 derajat:
 - a. Pada rubber mold dengan sudut 0 derajat, cairan *zinc alloy* dapat masuk secara menyeluruh ke setiap sudut cetakan *rubber mold* sehingga hasil yang didapatkan bagus dan tidak memiliki kecacatan baik itu pada tekanan 40 psi atau 50 psi dengan parameter kecepatan 700 rpm, 750 rpm, 800 rpm. Parameter terbaik pada sudut 0 derajat yaitu pada kecepatan 800 rpm dengan tekanan 40 psi. Hasil spin casting pada tekanan 50 psi terjadi penyusutan pada dimensi produk, hal tersebut dikarenakan tekanan yang tinggi.
 - b. Pada *rubber mold* dengan sudut 12.5 derajat memiliki hasil akhir yang baik, cairan *zinc alloy* bisa masuk secara merata kedalam rongga cetakan. Namun ada beberapa produk yang tidak dapat terisi secara penuh dikarenakan terdapat rongga cetakan yang kecil dan sulit untuk cairan zinc masuk. parameter terbaik yang didapatkan adalah kecepatan 800 rpm, dengan tekanan 50 psi. Dengan parameter tersebut hasil *spin casting* mendapatkan hasil terbaik yaitu massa yang lebih besar daripada kecepatan 700 dan 750 rpm. Pada tekanan 40 psi dengan

kecepatan 700, 750, dan 800 rpm terdapat cairan *zinc* yang keluar atau luber melalui sela-sela cetakan *rubber mold*.

- c. Sudut terbaik yang dapat digunakan pada proses *spin casting* berdasarkan hasil dari penelitian ini adalah *rubber mold* dengan sudut 0 derajat.

5.2 Saran atau Penelitian Selanjutnya

1. Pada proses *spin casting* sebaiknya diberi waktu jeda pendinginan untuk *spin casting* berikutnya sampai cetakan *rubber mold* tidak terlalu panas, agar tidak merubah bentuk cetakan *rubber mold*.
2. Perlunya dilakukan penelitian lanjutan mengenai distribusi ketebalan pada spesimen hasil *spin casting* dengan variasi sudut serta menambah variasi sudut kemiringan pada cetakan *rubber mold*.

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*. Universitas Islam Indonesia.
- Anshori, H. (2020). Perancangan Mesin Potong Akrilik Yang Ergonomis Dan Ekonomis Menggunakan Metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD). *Jurnal Surya Teknik*, 7(1), 96–103.
- Arifin, Z., Risdiyono, R., Eskani, I. N., & Setiawan, J. (2019). Pengaruh Bentuk *Runner* Cetakan Rtv *Silicone Rubber* terhadap Tingkat Keberhasilan dan Kualitas Produksi Kerajinan *Pewter*. *Dinamika Kerajinan Dan Batik*, 36(2), 113–122.
- Balingit, W. H., & Maglaya, A. B. (2013). *Numerical optimization of the spin casting process parameters*. *World Applied Sciences Journal*, 21(8), 1106–1112.
- Damayanti, M. K. (2017). Desain Parameter Eksperimen Untuk Optimasi Nilai *Frangibility Factor Material* Komposit Dengan Metode Taguchi dan *Neural Network*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Darmita, S., Shanty, I. L., & Elfitra, L. (2021). Analisis Penggunaan Kata Baku Pada Iklan Baris Koran Edisi Januari 2021. *Student Online Journal (SOJ) Umrah-Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 2(1), 154–159.
- Hasana, G. R. (2021). Pengaruh Kecepatan Putar Dan Tekanan Dari Mesin Spin Casting C-400 Matic Dalam Pembuatan Souvenir Bertema UII. Universitas Islam Indonesia.
- Jaedun, A. (2011). Metodologi penelitian eksperimen. Fakultas Teknik UNY, 12.
- Karpitschka, S., Weber, C. M., & Riegler, H. (2015). Spin casting of dilute solutions: Vertical composition profile during hydrodynamic-evaporative film thinning. *Chemical Engineering Science*, 129, 243–248.
- Mostoni, S., Milana, P., Di Credico, B., D'Arienzo, M., & Scotti, R. (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

- 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.
- Prasetyo, Y. E. K. O. B., Hanandoko, T. B., & Anggoro, P. W. (2010). Pengembangan Mesin *Spin Casting* Untuk Produksi *Souvenir*. *Jurnal Teknologi Industri*, 13(2), 89–96.
- 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.
- Saputro, A. E., & Darwis, M. (2020). Rancang Bangun Mesin *Laser Engraver and Cutter* Untuk Membuat Kemasan Modul Praktikum Berbahan Akrilik. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 2(1), 40–50.
- Sugiarto, S., Oerbandono, T., Jamasri, J., & Wildan, M. W. (2014). Analisis Distribusi Ketebalan Dan Kekerasan Hasil Coran Sentrifugal Aluminium Paduan (Al-Mg-Si) Akibat Perubahan Laju Putaran Dan Kemiringan Sumbu Cetakan. *Journal of Environmental Engineering and Sustainable Technology*, 1(1), 13–20.
- Wantah, E. J (2021). Pengaruh Kecepatan Putaran Dan Tekanan Pada Mesin *Spin Casting* Terhadap Pembuatan Produk *Souvenir* Khas UII Dan Jogja. Universitas Islam Indonesia.
- Wijaya, I. W. D. (2021). Pengaruh Kecepatan Dan Tekanan Pada Mesin *Spin Casting* C-400 Matic Terhadap Kualitas Produk Souvenir UII. Universitas Islam Indonesia.

LAMPIRAN

1. Spesifikasi mesin spin casting C-400 matic

INSTRUCTION MANUAL

1.2 PROCESS INFORMATION

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

1.3 TECHNICAL CHARACTERISTICS:

DENOMINATION	UNIT	DIMENSIONS DATA
TECHNICAL CHARACTERISTICS OF THE MACHINE		
C 400 MATIC		
Total installed power	kW	2,5
Power supply voltage	V	230 / 400 threephase
Frequency	Hz	50 / 60
Centrifugal speed	r.p.m.	0 - 1500
Production	castings/hour	50 - 180
Mould diameter	mm	230 / 400
Mould thickness (max)	mm	60
Working pressure	bar	2 - 6
Dimensions	mm	700 x 665 x 1222
Weight	kg	330
Noise (continuous equivalent acoustic pressure level A measured at the work station)	Leq - db(A)	< 80
CENTRIFUGAL MOTOR CHARACTERISTICS		
Power	kW (HP)	2,2 (3)
Rotation speed	r.p.m.	1420
Power supply voltage	V	230 / 400 threephase
Frequency	Hz	50 / 60
Rated absorption	A	9,2 / 5,3
Degree of protection	IP	54

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

2. Mesin vulkanisir



3. Mesin pelebur material



4. Mesin *spin casting* C-400 matic



5. Mesin *laser cutting*



6. Akrilik



7. Dempul



8. Lem akrilik



9. Peleburan material *zinc*



10. Material *zinc alloy*



11. *Talc*



12. Desain alat penyudut

