



Pembuatan Ragum Mini Bagian Rahang Tetap dengan Metode Pengecoran Logam sebagai Cenderamata

Mulyadi¹, Zulhendri^{2*}, Asmed³, Aidil Zamri⁴, Fadillah Hanum⁵
^{1,2,3,4,5}Teknik Manufaktur, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang
²zulhendri1314@gmail.com, ⁵fadillahhanum14@gmail.com

Abstract

Mini vise is a tool to hold a relatively small object. Mini vise also have another function as a souvenirs. This design purpose is to design the mold of mini vise which is simple and effective. Doing the calculation in the procces of making the fix component of the mini vise and doing analysis the effect of mold slope in the procces of casting. The mold material is mildsteel and the case material is aluminium. There are 3 mold for fix component with different inclination angle which are 1°, 2°, 3°. The best cast result is the mold with 3° angle. And can be concluded that bigger angle make the take out procces of the result easier.

Keywords : mini vise, souvenir, casting metal, inclination

Abstrak

Ragum mini merupakan alat untuk menjepit benda kerja yang tidak terlalu besar. Ragum mini ini bisa juga difungsikan untuk hal lain tidak hanya untuk menjepit benda kerja, tetapi bisa juga dijadikan sebagai cenderamata. Rancang bangun ini bertujuan untuk merancang cetakan ragum mini yang sederhana dan efektif, melakukan perhitungan dalam proses pembuatan cetakan bagian rahang tetap, dan analisis pengaruh sudut kemiringan cetakan dalam proses pengecoran. Pembuatan ragum mini menggunakan metode pengecoran logam. Material yang digunakan untuk cetakan ragum mini yaitu *mild steel* sedangkan untuk pengecoran yaitu aluminium. Ada 3 cetakan rahang tetap dengan sudut kemiringan yang berbeda yaitu 1°, 2°, 3°. Hasil produk menunjukkan benda coran terbaik dihasilkan oleh cetakan dengan sudut kemiringan 3°. Disimpulkan semakin besar sudut kemiringan, maka semakin besar peluang produk dapat dikeluarkan dari cetakan.

Kata Kunci : ragum mini, cenderamata, pengecoran logam, kemiringan

1. Pendahuluan

Istilah cenderamata sudah tidak asing lagi di telinga masyarakat Indonesia. Dalam sekali seumur hidup, seseorang pasti pernah mendapatkan cenderamata dalam berbagai kesempatan. Mengutip dalam situs kemdikbud.go.id milik Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, cenderamata adalah tanda mata atau pemberian sebagai kenang-kenangan, pertanda ingat, dan lain sebagainya. Cenderamata juga dikenal dengan istilah souvenir. Cenderamata dapat berwujud benda apapun. Tidak ada aturan yang membatasi penggunaan barang apa saja yang bisa dijadikan sebagai cenderamata. Meski demikian, terdapat beberapa barang yang sangat khas dijadikan sebagai cenderamata, seperti kipas, gantungan kunci, cangkir dan masih banyak lagi [2]. Tidak menutup kemungkinan jika ragum juga bisa dibuat untuk dijadikan sebagai cenderamata atau souvenir. Jika ragum dibuat untuk cenderamata, maka bisa dibuat

lebih kecil dari ukuran aslinya atau bisa disebut dengan ragum mini. Ragum itu sendiri merupakan alat penjepit untuk menjepit benda kerja yang akan dikikir, dipahat, digergaji, di tap, di sney, dan lain lain. Atau bisa disebut sebagai alat untuk mempermudah pekerjaan lain. Alat pencekam atau ragum berkembang dari bentuk yang sederhana sampai ke bentuk sekarang yang saat ini ada dipasaran. Karena semakin maju dan semakin modernnya tingkat pekerjaan permesinan yang akan dikerjakan maka alat pencekam atau ragum dituntut agar bisa mengimbangi atau bisa membuat benda kerja yang rumit dapat dikerjakan dengan mudah [1]. Dan ada juga ragum ini berukuran kecil atau disebut dengan ragum mini, agar lebih mudah untuk dibawa kemana-mana dan hanya digunakan untuk pekerjaan yang tidak terlalu rumit dan besar. Ragum ini bisa juga difungsikan untuk hal lain tidak hanya untuk menjepit benda kerja, tetapi bisa juga dijadikan sebagai cenderamata. Karena ragum ini sering digunakan oleh orang teknik,

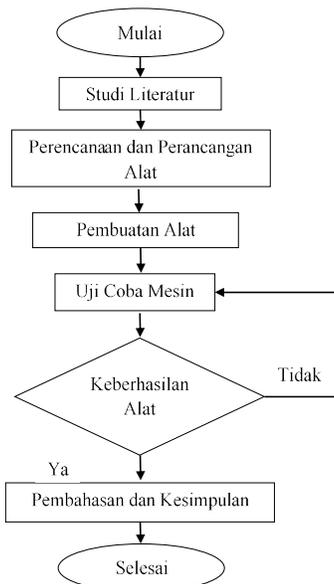
terutama teknik mesin, maka dalam setiap pekerjaan yang dilakukan menggunakan ragum. Sehingga ragum ini bisa dibuat dengan ukuran lebih kecil atau mini menjadi cinderamata, sebagai ciri khas dari Teknik Mesin.

Proses pembuatan ragum mini tersebut menggunakan metode pengecoran logam. Proses pengecoran logam (*casting*) adalah salah satu teknik pembuatan produk dimana logam dicairkan dalam tungku peleburan kemudian dituangkan ke dalam rongga cetakan yang serupa dengan bentuk asli dari produk cor yang akan dibuat. Sebagai suatu proses manufaktur yang menggunakan logam cair dan cetakan, pengecoran digunakan untuk menghasilkan bentuk asli produk jadi [3]. Material yang digunakan adalah aluminium, bisa dari aluminium bekas/ rongsok. Digunakan aluminium karena lebih ringan dan tahan terhadap korosi [4].

Penulis melakukan rancang bangun untuk membuat ragum mini diharapkan dapat dijadikan sebagai cinderamata khas dari Teknik Mesin. Sehingga cinderamata ini bisa menjadi kenang-kenangan bagi orang yang berkunjung atau melakukan study tour ke jurusan Teknik Mesin.

2. Metode Penelitian

Perancangan ragum mini ini dilakukan menggunakan software *solidworks* 2017. Untuk mempermudah langkah-langkah atau proses dalam pembuatan tugas akhir agar lebih teratur, maka dibuat diagram alir perancangan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Rancang Bangun Ragum Mini

2.1. Studi Literatur

Metode ini adalah membaca buku yang berhubungan dan relevan dengan judul. Perencanaan dan penulisan yang disusun guna mendapatkan dasar-dasar teori

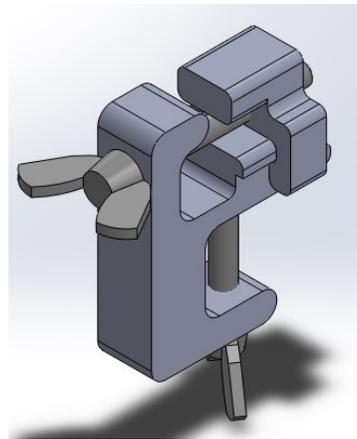
yang ada. Sehingga dapat menunjang penulisan dalam merencanakan suatu alat dan penulisan laporan tugas akhir.

2.2 Perencanaan dan Perancangan Produk Ragum Mini

Ragum mini sebagai alat kerja yang memiliki fungsi untuk membantu menjepit benda yang berukuran kecil [5]. Namun pada perencanaan pembuatan ragum mini pada tugas akhir ini berbeda dalam nilai fungsinya sebagai alat bantu, produk ragum mini yang dibuat hanya ditujukan sebagai produk cinderamata khas dari teknik mesin dan semata-mata tidak mengedepankan nilai fungsinya yang berguna sebagai alat bantu.

Perancangan pembuatan produk cinderamata berbentuk ragum mini dimulai dari pembuatan *design* rancangan produk yang kemudian direncanakan sedemikian rupa bahan serta alat yang digunakan. Proses pembuatan menggunakan metode pengecoran logam yang mana membutuhkan cairan logam dan cetakan sebagai alat pembentuk produk.

2.2.1 Design Gambar Produk



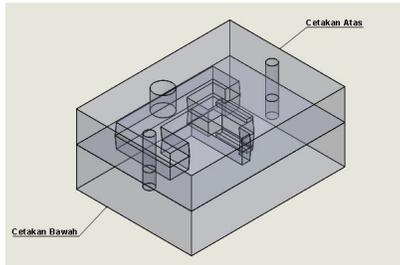
Gambar 2. Ragum Mini

Ragum mini sebagai objek pembuatan produk cinderamata memiliki bentuk yang lebih unik dan *portable*. Pembuatan *design* gambar menggunakan software aplikasi *solidworks* 2017. Hasil *design* ragum mini dapat dilihat pada Gambar 2. Tujuan pembuatan *design* ini untuk menjadi acuan pada saat proses pemesinan yang memerlukan pedoman kerja agar pekerjaan menjadi lebih efisien.

2.3 Perancangan Cetakan Ragum Mini Bagian Rahang Tetap

Cetakan yang digunakan terbuat dari bahan *mild steel*/baja lunak. Bahan baja rendah karbon yang memiliki karakteristik mudah dilakukan pengerjaan pada proses pemesinan. Selain itu bahan *mild steel* ini juga memiliki titik leleh yang jauh berada di atas titik leleh dari bahan coran Aluminium [6].

2.3.1 Design Gambar Cetakan



Gambar 3. Cetakan Ragum Mini Bagian Rahang Tetap

Dapat dilihat pada Gambar 3 cetakan ragum mini bagian rahang tetap. Cetakan ini terbagi menjadi dua bagian yaitu cetakan atas dan bawah. Cetakan ini memiliki lubang saluran yang diletakkan pada cetakan atas menyatu dengan bagian depan rahang tetap. Berikut spesifikasi cetakan yang akan dibuat, dapat dilihat pada Tabel 1.

	Cetakan Atas	Cetakan Bawah	Pin Penyangga
Ukuran	100x 75 mm	100 x 75 mm	6 mm
Bahan	Mild steel (baja lunak)	Mild steel (baja lunak)	Besi billet (besi beton)
Berat	1 Kg	1,4 kg	0,2 kg
Titik Lebur	1.535°C	1.535°C	9.000°C
Kekuatan Tarik	400 Mpa	400 Mpa	382 Mpa

2.4 Proses Permesinan Pembuatan Cetakan Ragum Mini

Proses pembuatan cetakan tidak terlepas dari proses pemesinan yang melibatkan beberapa mesin seperti mesin gerinda dan mesin *milling*. Sebelum melakukan proses permesinan pada mesin *milling*, kecepatan putaran mesin harus diketahui tergantung pada material benda kerja dan besar diameter *cutter*.

2.4.1 Proses *Grinding*

Langkah-langkah dalam penggerindaan cetakan rahang tetap adalah:

- Persiapkan gerinda tangan
- Pasanglah bahan cetakan ke ragum dengan posisi yang tepat
- Potong setiap sisi bahan cetakan dengan gerinda agar sisi-sisinya rata, sehingga memudahkan dalam proses *milling*.

2.4.2 Proses *Milling (Fraisi)*

Langkah-langkah dalam proses *milling* untuk cetakan rahang tetap adalah:

- Mempersiapkan mesin
- Memasang benda kerja pada ragum
- Menghidupkan mesin
- Menentukan kecepatan potong

Kecepatan potong sudah ada ketentuannya sesuai dengan material yang digunakan [8]. Pada Tabel 2 dapat dilihat kecepatan potong mesin *milling* menggunakan cutter fraisi HSS. Material yang digunakan adalah baja lunak (*mild steel*), dengan kecepatan potong adalah 18 s/d 21 m/menit.

Tabel 2. Kecepatan Potong Mesin *Milling*

Bahan	Pahat Bubut HSS		Pahat Bubut Karbida	
	m/men	Ft/min	M/men	Ft/min
Baja lunak (<i>Mild Steel</i>)	18 – 21	60 – 70	30 – 250	100 – 800
Besi Tuang (<i>Cast Iron</i>)	14 – 17	45 – 55	45 – 150	150 – 500
Perunggu	21 – 24	70 – 80	90 – 200	300 – 700
Tembaga	45 – 90	150 – 300	150 – 450	500 – 1500
Kuningan	30 – 120	100 – 400	120 – 300	400 – 1000
Aluminium	90 – 150	300 – 500	90 – 180	b. – 600

e. Menentukan kecepatan putaran mesin

1. *Cutter* (d = 20 mm)

$$V_{min} = 18 \text{ m/menit}$$

$$V_{maks} = 21 \text{ m/menit}$$

$$n_{min} = (1000 \cdot V) / (\pi \cdot d) \text{ Rpm}$$

$$= (1000 \cdot 18) / (3,14 \cdot 20) \text{ Rpm}$$

$$= 286,62 \text{ Rpm}$$

$$n_{maks} = (1000 \cdot V) / (\pi \cdot d) \text{ Rpm}$$

$$= (1000 \cdot 21) / (3,14 \cdot 20) \text{ Rpm}$$

$$= 334,39 \text{ Rpm}$$

Didapatkan besar putaran min. yang bisa digunakan adalah 286,82 Rpm, sedangkan besar putaran maks. yang bisa digunakan adalah 334,39 Rpm. Jadi besar putaran yang bisa digunakan pada mesin adalah 330 Rpm, karena putaran tersebut yang nilainya hampir sama dengan hasil yang didapat.

2. *Cutter* (d = 8 mm)

$$n_{min} = (1000 \cdot V) / (\pi \cdot d) \text{ Rpm}$$

$$= (1000 \cdot 18) / (3,14 \cdot 8) \text{ Rpm}$$

$$= 716,56 \text{ Rpm}$$

$$n_{maks} = (1000 \cdot V) / (\pi \cdot d) \text{ Rpm}$$

$$= (1000 \cdot 21) / (3,14 \cdot 8) \text{ Rpm}$$

$$= 836 \text{ Rpm}$$

Didapatkan besar putaran min. yang bisa digunakan adalah 716,56 Rpm, sedangkan besar putaran maks. yang bisa digunakan adalah 836 Rpm. Jadi besar putaran yang bisa digunakan pada mesin adalah 800 Rpm, karena putaran tersebut yang nilainya hampir sama dengan hasil yang didapat.

3. *Cutter* (d = 4 mm)

$$n_{min} = (1000 \cdot V) / (\pi \cdot d) \text{ Rpm}$$

$$= (1000 \cdot 18) / (3,14 \cdot 4) \text{ Rpm}$$

$$= 1433 \text{ Rpm}$$

$$n_{maks} = (1000 \cdot V) / (\pi \cdot d) \text{ Rpm}$$

$$= (1000 \cdot 21) / (3,14 \cdot 4) \text{ Rpm}$$

$$= 1672 \text{ Rpm}$$

Didapatkan besar putaran min. yang bisa digunakan adalah 1433 Rpm, sedangkan besar putaran maks. yang bisa digunakan adalah 1772 Rpm. Jadi besar putaran yang bisa digunakan pada mesin adalah 1500 Rpm, karena putaran tersebut yang nilainya hampir sama dengan hasil yang didapat.

f. Menentukan kedalaman pemakanan

Kedalaman pemakanan yang digunakan adalah 0,5 mm/putaran untuk cutter diameter 20 mm. Sedangkan untuk cutter diameter 8 mm dan 4 mm adalah 0,3 mm/putaran.

g. Menentukan gerak makan (*feed rate*)

1. Cutter (d = 20 mm)

$f_z = 0,05$ (dapat dilihat pada Tabel 3. Sayatan pergigi dalam mm, nilainya sudah ditentukan) [7].

Tabel 3. Sayatan Pergigi

Material	End mill Face Cutting Depth Max 6 mm			Shell End Mill Face Mill	Form Cutter	Slotting & Side Mill
	<12	12-25	>25			
Plain carbon steel	0.025	0.075	0.1	0.1-0.3	0.125	0.05-0.2
Alloy Steel	0.025	0.05	0.075	0.1-0.3	0.1	0.05-0.2
Tool Steel CS 18-25 m/mnt	0.025	0.05	0.05	0.075-0.25	0.1	0.05-0.15
Tool Steel CS 05-17 m/mnt	0.025	0.05	0.05	0.075-0.2	0.075	0.05-0.125
Spring Steel	0.025	0.05	0.05	0.075-0.2	0.075	0.05-0.125
Stainless Steel						
304, 304L, 316, 316L	0.025	0.05	0.075	0.125-0.2	0.1	0.05-0.175
410, 416	0.025	0.05	0.075	0.1-0.15	0.1	0.05-0.175
420, 420F	0.025	0.05	0.05	0.075-0.5	0.075	0.05-0.175
440C, 440F	0.013	0.05	0.05	0.05-0.15	0.075	0.05-0.125
Copper	0.05	0.1	0.125	0.1-0.5	0.1	0.05-0.25
Lead Bronze	0.05	0.1	0.125	0.1-0.5	0.1	0.05-0.25
Phospor Bronze	0.05	0.075	0.1	0.075-0.3	0.1	0.05-0.2
Pure Aluminum	0.075	0.1	0.125	0.125-0.5	0.125	0.1-0.3
Aluminum Alloy	0.05	0.075	0.1	0.125-0.5	0.1	0.1-0.3
Cast Iron						
GG20, 25	0.025	0.075	0.1	0.125-0.4	0.125	0.05-0.25
GG30, 35, 40, 45, 50	0.025	0.05	0.075	0.1-0.3	0.1	0.05-0.2
GG55, 60	0.025	0.05	0.05	0.05-0.2	0.075	0.05-0.125

$z = 4$
 $n = 330 \text{ Rpm}$

$f_m = f_z \cdot n \cdot z$
 $= 0,05 \text{ mm/tooth} \cdot 330 \text{ rpm} \cdot 4 \text{ tooth}$
 $= 66 \text{ mm/menit}$

2. Cutter (d = 8 mm)

$f_z = 0,025$ (dapat dilihat pada Tabel 3 sayatan pergigi dalam mm, nilainya sudah ditentukan)

$z = 4$
 $n = 800 \text{ Rpm}$

$f_m = f_z \cdot n \cdot z$
 $= 0,025 \text{ mm/tooth} \cdot 800 \text{ rpm} \cdot 4 \text{ tooth}$
 $= 80 \text{ mm/menit}$

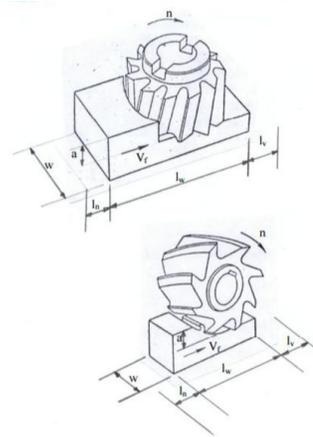
3. Cutter (d = 4 mm)

$n = 1500$
 $z = 4$

$f_m = f_z \cdot n \cdot z$
 $= 0,025 \text{ mm/tooth} \cdot 1500 \text{ rpm} \cdot 4 \text{ tooth}$
 $= 150 \text{ mm/menit}$

h. Menghitung *cutting time*

Bentuk pemakanan dari mesin *milling* dapat dilihat pada Gambar 4 [10].



Gambar 4. Bentuk Pemakanan Mesin *Milling*

$lw = 125 \text{ mm}$
 $w = 90 \text{ mm}$ (untuk lebar ini juga menggunakan rumus yang sama dengan panjang pemotongan) dan untuk langkah awal dan langkah akhirnya juga sama yaitu 5 mm.

$lv = 5 \text{ mm}$
 $ln = 5 \text{ mm}$

$lt = lv + lw + ln$
 $= 5 + 125 + 5$
 $= 135 \text{ mm}$

$wl = wv + ww + wn$
 $= 5 + 90 + 5$
 $= 100 \text{ mm}$

$tc = lt / f_m$
 $= 135 / 66$
 $= 2,05 \text{ menit}$
 $tc = wl / f_m$
 $= 100 / 66$
 $= 1,52 \text{ menit}$

Jadi diperkirakan waktu pemakanan dalam satu langkah untuk benda kerja yang panjangnya 125 mm yaitu 2,05 menit. Sedangkan untuk lebar benda kerja 90 mm yaitu 1,52 menit. Kemudian lakukan proses pemakanan pada benda kerja. Dan terakhir setelah pengerjaan selesai, bersihkan mesin.

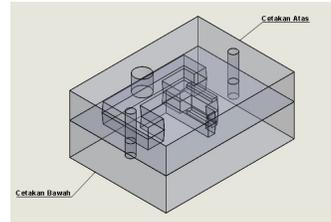
2.5 Proses Pengecoran

Proses pengecoran logam merupakan proses dimana logam cair dituangkan ke dalam cetakan yang berisi rongga berlubang dari bentuk geometris yang diinginkan dan dibiarkan dingin untuk membentuk bagian yang dipadatkan [9].

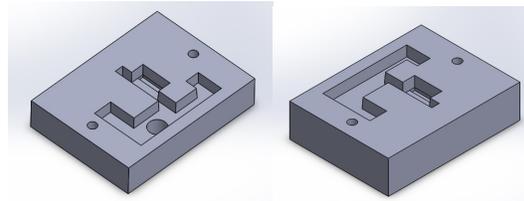
Langkah awal pada proses pengecoran adalah menyiapkan peralatan cor dan bahan-bahan yang dibutuhkan. Peralatan yang kami gunakan terdiri dari tungku peleburan, gas 3-6 kg, *regulator*, *blower*, wadah cor, penjepit, alat pengukur suhu digital, dan bahan yang digunakan adalah aluminium.

2.5.1 Proses Peleburan Logam

- Proses peleburan dilakukan dengan me-setting peralatan dan meletakkannya di tempat yang bebas dari benda-benda yang mudah terbakar.
- Mengatur regulator LPG hingga menghasilkan api yang diinginkan, tidak terlalu kecil dan juga tidak terlalu besar. Api disesuaikan dengan cara mengatur banyaknya *hydrogen* yang dikeluarkan dari gas LPG.
- Pengaturan *blower* juga perlu diperhatikan, api dapat padam jika angin yang dihasilkan terlalu kuat, oleh karena itu mengatur *blower* pada kekuatan angin yang sesuai dengan besarnya api dapat mempercepat pembakaran.
- Setelah menyesuaikan api pembakaran dan *blower*, selanjutnya memasukkan wadah cor ke dalam tungku hingga mencapai panas dengan kisaran suhu 400°C. waktu yang dibutuhkan untuk pemanasan selama pengujian adalah 15 menit.
- Setelah itu memasukkan logam aluminium ke dalam wadah cor yang telah panas dan menunggu hingga suhu yang dihasilkan sekitar 660°C. Pada pengujian suhu yang dihasilkan telah menyentuh angka 692°C setelah 14 menit setelahnya, sehingga dapat dilanjutkan dengan penuangan cairan logam kedalam cetakan.



Gambar 5. Desain Gambar Cetakan Utuh Rahang Tetap



Gambar 6. Desain Gambar Cetakan Rahang Tetap

Pembuatan cetakan ini dilakukan dengan proses pemesinan. Hasil cetakan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Cetakan

Pembuatan cetakan rahang tetap ini telah diberi sudut kemiringan sebagai objek analisis penulis. Analisis ini dilakukan penulis agar dapat mengetahui apa pengaruh dari sudut kemiringan pada hasil produk. Ada 3 cetakan rahang tetap dengan sudut kemiringan yang berbeda. Pada hasil pembuatan cetakan, desain hasil produk yang diinginkan dapat dilihat pada Gambar 8.

2.5.2 Penuangan Logam Cair ke dalam Cetakan

Setelah cairan logam mencapai suhu yang melebihi titik leburnya, cairan logam tersebut sudah dapat dituangkan ke dalam cetakan. Penuangan cairan logam harus dilakukan secara cepat karena proses pendinginan dini pada logam aluminium tersebut dapat membeku sebelum cairan tertuang sepenuhnya. Dan mengakibatkan cairan tidak merata ke seluruh bagian cetakan. Waktu yang dibutuhkan untuk penuangan cairan logam selama 2-3 detik per cetakan.

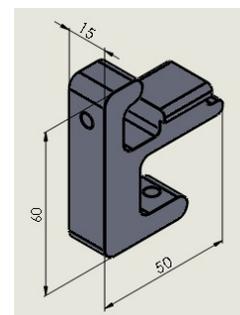
2.5.3 Pendinginan dan Pembongkaran

Proses pendinginan dilakukan dengan membiarkan cetakan mendingin di udara terbuka. Selama pendinginan dilakukan pembongkaran cetakan dengan cara melepas seluruh pin penyangga cetakan (penyangga agar cetakan tidak bergerak) dan membukanya menggunakan obeng minus dan alat perkakas lainnya.

3. Hasil dan Pembahasan

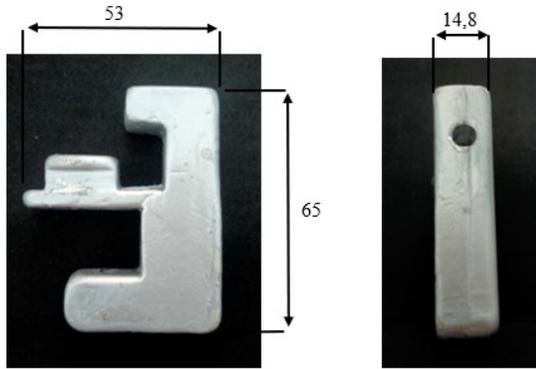
3.1 Analisis Pengaruh Sudut Kemiringan pada Cetakan

Pembuatan cetakan produk cinderamata berupa ragum mini ini dirancang dengan menggunakan software (*solidworks*) untuk pembuatan desain gambar sebagai patokan dalam pembuatan alat cetakan. Dapat dilihat ada Gambar 5. dan Gambar 6. desain gambar cetakan rahang tetap.



Gambar 8. Desain Hasil Produk

Hasil produk yang didapatkan dari proses pengecoran dapat dilihat pada Gambar 9. Dan pada Tabel 4. terdapat data analisis pengaruh sudut kemiringan pada cetakan.



Gambar 9. Produk Hasil Pengecoran

Tabel 4. Data Analisis Pengaruh Sudut Kemiringan pada Cetakan

Besar Sudut	Hasil Produk	Keterangan
1°		<p>a. Produk dapat dikeluarkan dari cetakan. Dengan bantuan alat perkakas, karena waktu pembongkaran produk susah dikeluarkan dari cetakan.</p> <p>b. Besar sudut kemiringan 0,13 mm.</p> <p>c. Kemiringannya terlalu kecil.</p> <p>d. Dapat dilihat masih ada bagian yang belum terisi aluminium, membentuk lubang atau disebut dengan cacat rongga udara. Dikarenakan logam cair yang teroksidasi (terperangkapnya udara dalam cetakan yang mengakibatkan terjadinya reaksi oksidasi dalam cetakan).</p> <p>e. Tidak rapatnya antara cetakan atas dan cetakan bawah yang mengakibatkan adanya bagian yang berlebih pada hasil produk.</p> <p>f. Cacat deformasi juga terjadi pada hasil coran (produk). Yaitu terjadinya pergeseran cetakan setelah pemasangan cetakan atas dan cetakan bawah.</p> <p>g. Cacat retakan yang disebabkan oleh penyusutan. Dapat dilihat pada yang bagian berlubang agak sedikit ada retakan.</p>

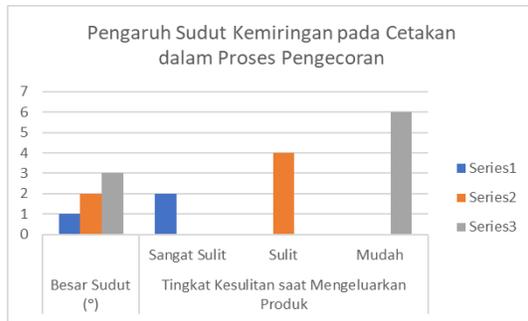
2°		<p>a. Produk dapat dikeluarkan dari cetakan. Dengan bantuan alat perkakas, karena waktu pembongkaran produk masih susah untuk dikeluarkan dari cetakan.</p> <p>b. Besar sudut kemiringan 0,26 mm.</p> <p>c. Masih terdapat lubang rongga udara pada hasil produk (cacat rongga udara). Hal ini dikarenakan terperangkapnya udara dalam cetakan yang mengakibatkan terjadinya reaksi oksidasi dalam cetakan.</p> <p>d. Masih ada sedikit bagian yang berlebih pada hasil coran (produk). Karena kurang rapatnya cetakan atas dan cetakan bawah.</p>
3°		<p>a. Produk dapat dikeluarkan. Masih dengan bantuan alat perkakas, tetapi tidak memakan waktu terlalu lama untuk proses pembongkaran.</p> <p>b. Besar sudut kemiringan 0,39 mm.</p> <p>c. Pada hasil coran (produk) tidak terlalu banyak kecacatan yang terjadi.</p> <p>d. Lubang-lubang kecil masih ada terlihat, tetapi tidak terlalu banyak.</p> <p>e. Pada saat penuangan cairan, cetakan terisi secara keseluruhan.</p>

Data hasil dari pengaruh sudut kemiringan pada cetakan dalam proses pengecoran dapat dilihat pada Tabel 5. dan Gambar 10.

Tabel 5. Pengaruh Sudut Kemiringan pada Cetakan dalam Proses Pengecoran

Besar Sudut (°)	Tingkat Kesulitan saat Mengeluarkan Produk		
	Sangat Sulit	Sulit	Mudah
1			
2	2		
3		4	6

Note : 2 = Sangat sulit, 4= Sulit, 6= Mudah



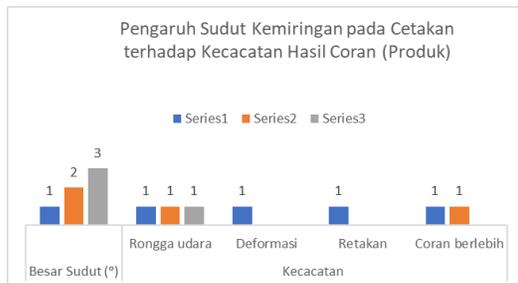
Gambar 10. Pengaruh Sudut Kemiringan pada Cetakan dalam Proses Pengecoran

Sedangkan data hasil dari pengaruh sudut kemiringan pada cetakan dalam proses pengecoran terhadap kecacatan hasil coran (produk) dapat dilihat pada Tabel 6. dan Gambar 11.

Tabel 6. Pengaruh Sudut kemiringan pada Cetakan terhadap Kecacatan Hasil Coran (Produk)

Besar Sudut (°)	Kecacatan			
	Rongga udara	Deformasi	Retakan	Coran berlebih
1	1	1	1	1
2	1			1
3	1			

Note : 1= iya



Gambar 11. Pengaruh Sudut Kemiringan pada Cetakan terhadap Kecacatan Hasil Coran (Produk)

Dari ketiga hasil coran (Produk) dengan sudut kemiringan berbeda, yang menghasilkan benda coran terbaik adalah sudut kemiringan 3°. Semakin besar sudut kemiringan, maka semakin besar peluang produk dapat dikeluarkan dari cetakan. Permukaan dalam cetakan yang masih kasar juga dapat mempengaruhi sulitnya produk dikeluarkan dari cetakan. Dari data-data pengujian, dapat disimpulkan bahwa sudut kemiringan pada cetakan sangat mempengaruhi kemampuan keluarnya produk dari dalam cetakan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan uraian diatas penulis mengambil kesimpulan yaitu :

1. Perancangan cetakan ragum mini adalah untuk menghasilkan ragum mini sebagai produk cinderamata. Cetakan dirancang dengan bentuk

yang sederhana, agar memudahkan dalam proses permesinan.

2. Perancangan cetakan ragum mini adalah untuk menghasilkan ragum mini sebagai produk cinderamata. Cetakan dirancang dengan bentuk yang sederhana, agar memudahkan dalam proses permesinan.
3. Pembuatan cetakan ragum mini bagian rahang tetap, diproses menggunakan mesin milling. Kecepatan putaran mesin harus diketahui sebelum dilakukan proses permesinan.
4. Proses pengecoran logam merupakan proses dimana logam dipanaskan sampai pada suhu 692°C pada tungku peleburan. Cairan logam dituangkan dengan cepat ke dalam cetakan ragum mini bagian rahang tetap yang berisi rongga berlubang dari bentuk geometris yang diinginkan untuk menghindari terjadinya pendinginan dini pada cetakan yang akan menyebabkan cairan tidak merata keseluruhan bagian cetakan. Waktu penuangan sekitar 2-3 detik.
5. Besar lubang saluran masuk cairan logam mempengaruhi proses pengecoran logam. Pada saat penuangan cairan logam, jika lubang saluran masuk kecil memungkinkan untuk terjadi kesulitan, karena cairan logam akan lebih banyak tertuang keluar saluran masuk. Jadi semakin besar lubang saluran masuk cairan logam, maka cairan logam akan lebih mudah masuk (mengalir) kedalam cetakan.

Daftar Rujukan

- [1] Achmadi, 2021. Ragum. [Online] (Updated 13 Maret 2021) <https://www.pengelasan.net/ragum/>. [Accessed 10 Juli 2022]
- [2] Pusat Bahasa, (n.d.). Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). Retrieved from [kbbi.web.id: https://kbbi.web.id/cendera%20mata](https://kbbi.web.id/cendera%20mata). [Accessed 13 Juli 2022]
- [3] UNY, 2011. Pandangan Umum Teknik Pengecoran. [Online] (Updated 10 Januari 2011) <http://staffnew.uny.ac.id/upload/132048523/pendidikan/1.+Pengecoran+logam>. [Accessed 8 Juli 2022]
- [4] Wira, 2020. Sifat Aluminium. [Online] <https://wira.co.id/sifat-aluminium/>. [Accessed 10 Agustus 2022]
- [5] Antuke, T., 2017. Rancang Bangun Alat Ragum Mini. Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo, 1(1), pp. 82
- [6] Cinta Biologi, 2016. Zat Murni dan Campuran (Contoh dan Titik Leleh Didih Zat Murni & Campuran). [Online] (Updated 02 April 2016) <http://www.biomagz.com/2016/04/zat-murni-dan-campuran-contoh-dan-titik.html>. [Accessed 20 Juli 2022]
- [7] Custompart.net, 2022. Milling Speed and Feed Calculator. <https://www.custompartnet.com/calculator/milling-speed-and-feed>. [Accessed 15 Juli 2022]
- [8] Yusum, 2017. Parameter Pemotongan Pada Mesin Frais. [Online] (Updated 26 Januari 2017) <https://engineeringisme.blog>. [Accessed 01 Agustus 2022]

[9] Teknik Jaya, 2020. Pengecoran Logam, Pengertian dan Prosesnya. [Online] (Updated 04 November 2020) <https://teknikjaya.co.id/pengecoran-logam/>. [Accessed 05 Agustus 2022]

[10] Etsworld, 2019. Jenis Pengerjaan Pada Mesin Frais (Milling). <https://www.etsworlds.id/2019/11/jenis-pengerjaan-pada-mesin-frais.html>. [Accessed 08 Agustus 2022]
