

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN EMBLEM TIGA MEREK KENDARAAN DENGAN METODE PENGECORAN SAND CASTING BAHAN ALUMINIUM

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

M. FATHUR RAHMAN HARAHAHAP
2007230124



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : M. Fathur Rahman Harahap
NPM : 2007230124
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Emblem Tiga Merek Kendaraan Dengan Metode Pengecoran Sand Casting Bahan Aluminium
Bidang Ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 27 Februari 2025

Mengetahui dan menyetujui

Dosen Penguji I



(Dr. Sudirman Lubis, S.T.,M.T)

Dosen Penguji II



(H. Muharnif M, S.T.,M.Sc)

Dosen Penguji III



(Chandra A Siregar, S.T.,M.T)

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



(Chandra A Siregar, S.T.,M.T)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : M. Fathur Rahman Harahap

Tempat /Tanggal Lahir : Medan, 09 Maret 2001

NPM : 2007230124

Fakultas : Teknik

Progam Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul :

PEMBUATAN EMBLEM TIGA MEREK KENDARAAN DENGAN METODE PENGECORAN SAND CASTING BAHAN ALUMINIUM

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material ataupun segala kemampuan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim fakultas yang yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat merupakan pembatalan kelulusan /kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan atau pun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.

Medan, 25 Februari 2025

Saya yang menyatakan



M. Fathur Rahman Harahap

ABSTRAK

Proses *san casting* merupakan teknik pengecoran logam yang banyak digunakan dalam industri manufaktur karena kesederhanaan dan biaya produksinya yang relatif rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan emblem dari tiga merek kendaraan menggunakan metode pengecoran *sand casting* dengan bahan aluminium. Emblem kendaraan memiliki peran penting dalam identitas merek dan harus memenuhi standar kualitas tertentu. Metode sand casting dipilih karena keunggulannya dalam biaya dan fleksibilitas desain. Bahan yang digunakan adalah aluminium karena memiliki keunggulan dalam hal ketahanan terhadap korosi, kekuatan, serta kemudahan dalam proses pengecoran. Proses penelitian dimulai dengan perancangan pola dan cetakan, yang dilakukan menggunakan perangkat lunak *CAD* untuk memastikan akurasi. Selanjutnya, dicetak cetakan pasir dan dilakukan pengecoran aluminium cair ke dalam cetakan tersebut. Hasil emblem kemudian dilihat hasil dari kerapian dan kemulusan emblem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua emblem yang dihasilkan memenuhi spesifikasi desain dengan detail yang baik dan kekuatan material yang memadai. Emblem menunjukkan tampilan yang baik setelah dilakukan prosedur-prosedur dalam tahap finishing. Penelitian ini mengkonfirmasi bahwa metode pengecoran *sand casting* dapat diterapkan secara efektif dalam pembuatan emblem kendaraan dari bahan aluminium. Serta Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi industri otomotif dalam pembuatan komponen identitas merek yang berkualitas tinggi.

Kata kunci: **Emblem Kendaraan, Pengecoran *Sand Casting*, Aluminium, Desain, Hasil.**

ABSTRACT

The sand casting process is a metal casting technique that is widely used in the manufacturing industry because of its simplicity and relatively low production costs. This research aims to produce emblems for three vehicle brands using the sand casting method using aluminum. Vehicle emblems play an important role in brand identity and must meet certain quality standards. The sand casting method was chosen because of its advantages in cost and design convenience. The material used is aluminum because it has advantages in terms of corrosion resistance, strength and ease in the casting process. The research process begins by confirming the pattern and mold design, which is done using CAD software for accuracy. Next, a sand mold is molded and molten aluminum is cast into the mold. The results of the emblem are then seen as a result of the neatness and smoothness of the emblem. The research results show that all the emblems produced meet the design specifications with good detail and adequate material strength. The emblem shows a good appearance after carrying out procedures in the finishing stage. This research confirms that the sand casting method can be applied effectively in making vehicle emblems from aluminum. It is hoped that this research can contribute to the automotive industry in producing high quality brand identity components.

Keywords: Vehicle Emblems, Sand Casting, Aluminum, Design, Results.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan penelitian ini dengan judul “ **Pembuatan Emblem Tiga Merek Kendaraan Dengan Metode Pengecoran *Sand Casting* Bahan Aluminium** ”. Sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini, untuk penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada :

1. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing dan Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikan kepada penulis.
5. Orang Tua Penulis, Samsul Bahri Harahap dan Wartuti Yang Telah Bersusah Payah Membesarkan dan Mendukung Penulis.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Sahabat – sahabat Penulis: Dwi Anggara, Fazar Prayoga, Gilang Permana, Rizky Fadillah, dan Lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu persatu.
8. Adik Kandung Penulis, Ahya Andina Maura Harahap Yang Telah Sering Membantu dalam mengerjakan Tugas Perkuliahan.

Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran

berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Seminar Hasil Tugas Akhir ini dapat Bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, 27 Februari 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fathur Rahman Harahap', with a stylized flourish at the end.

M. Fathur Rahman Harahap

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Sejarah Dan Perkembangan Emblem Kendaraan	3
2.1.1. Sejarah Emblem Kendaraan	3
2.1.2. Perkembangan Emblem Kendaraan	3
2.2. Material Yang Digunakan Dalam Pembuatan Emblem Kendaraan	4
2.2.1. Jenis-Jenis Bahan/Material Yang Dapat Digunakan Untuk Membuat Emblem Kendaraan	5
2.2.2. Faktor-faktor Yang Dipertimbangkan Untuk Pemilihan Material	5
2.3. Aluminium	6
2.3.1. Ringan	8
2.3.2. Tingkat Korosi Rendah	8
2.3.3. Mudah Diproses	8
2.3.4. Toleransi Panas Yang Baik	8
2.3.5. Estetika Yang Menarik	9
2.4. Pengecoran (Casting)	9
2.4.1. Jenis-Jenis Pengecoran Logam	9
2.4.2. Metode Pengecoran	9
2.4.3. Membuat Coran	9
2.4.4. Resiko Pengecoran	10
2.4.5. Cacat Pengecoran Aluminium	11
2.5. Cetakan	12
2.6. Pola	13
2.6.1. Penggolongan Kotak Inti	15
2.6.2. Bahan-Bahan Untuk Pembuatan Pola	16
2.6.3. Pembuatan Pola	17
2.7. Solidwork	17
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.1.1. Tempat Penelitian	19
3.1.2. Waktu Penelitian	19
3.2. Bahan dan Alat	19
3.2.1. Bahan	19
3.2.2. Alat	21
3.3. Bagan Alir Penelitian	26
3.4. Rancangan Alat Penelitian	27

3.4.1. Mal Cetakan Emblem Kendaraan Honda	27
3.4.2. Mal Cetakan Emblem Kendaraan Toyota	27
3.4.3. Mal Cetakan Emblem Kendaraan Mercedes	27
3.5. Prosedur Penelitian	28
3.5.1. Pembuatan Cetakan	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil	29
4.1.1 Proses Perancangan/ Mendesain Cetakan Pasir	29
4.1.2 Proses Pembuatan Rangka Cetakan Pasir	32
4.1.3 Proses Pembuatan Cetakan Pasir	33
4.1.4 Proses Pembuatan Emblem Tiga Merek Kendaraan	36
4.1.5 Proses Finishing	41
4.2 Pembahasan	43
4.2.1 Desain Cetakan	43
4.2.2 Proses Pengecoran	43
4.2.3 Finishing	44
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
Lampiran 1. Lembar Asistensi	
Lampiran 2. SK Pembimbing	
Lampiran 3. Berita Acara Seminar Hasil Penelitian	
Lampiran 4. Daftar Riwayat Hidup	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Cacat Lubang-lubang Penyebab dan Pencegahan	12
Tabel 3.1 Waktu Kegiatan Penelitian	19

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Emblem-emblem Kendaraan (Fathurrahman & Gunawan, 2018)	3
Gambar 2. 2 Emblem Logo Mercedes-Benz(Fathurrahman & Gunawan, 2018)	4
Gambar 2. 3 Aluminium (Surdia & Saito, 1985)	7
Gambar 2. 4 Tahapan pengecoran logam dengan cetakan pasir	10
Gambar 2. 5 Pola Tunggal (Surdia & Chijiwa, 1991)	14
Gambar 2. 6 Pola Terpisah (Surdia & Chijiwa, 1991)	14
Gambar 2. 7 Pola <i>Match Piate Pattern</i> (Surdia & Chijiwa, 1991)	15
Gambar 2. 8 Macam-macam kotak inti (Surdia & Chijiwa, 1991)	15
Gambar 2. 9 Kotak inti untuk membuat tebal dan Kotak inti untuk mesin pembuat inti. (Surdia & Chijiwa, 1991)	16
Gambar 3. 1 Aluminium Rongsok	20
Gambar 3. 2 Pasir Cor	20
Gambar 3. 3 Pola Emblem	21
Gambar 3. 4 Kayu Triplek	21
Gambar 3. 5 Laptop	21
Gambar 3. 6 Tungku Pelebur Aluminium	22
Gambar 3. 7 Mal atau Cetakan Emblem	22
Gambar 3. 8 Tang	23
Gambar 3. 9 Jangka Sorong	23
Gambar 3. 10 Timbangan	24
Gambar 3. 11 Gerinda	24
Gambar 3. 12 Kuas	25
Gambar 3. 13 Gerinda Botol	25
Gambar 3. 14 Bagan Alir Penelitian	26
Gambar 3. 15 Desain Cetakan Pasir Emblem Toyota	27
Gambar 3. 16 Desain Cetakan Pasir Emblem Honda	27
Gambar 3. 17 Desain Cetakan Pasir Emblem Mercedes Benz	27
Gambar 4. 1 Desain Awal Cetakan Pasir	29
Gambar 4. 2 Desain Pola Logo Toyota	30
Gambar 4. 3 Desain Pola Logo Honda	30
Gambar 4. 4 Desain Pola Logo Mercedes Benz	30
Gambar 4. 5 Desain Pola Logo Toyota Untuk <i>Sand Casting</i>	31
Gambar 4. 6 Desain Pola Logo Honda Untuk <i>Sand Casting</i>	31
Gambar 4. 7 Desain Pola Logo Mercedes Benz Untuk <i>Sand Casting</i>	31
Gambar 4. 8 Proses Pemotongan Kayu Triplek	32
Gambar 4. 9 Proses Penggabungan Rangka Cetakan	32
Gambar 4. 10 Hasil Akhir Rangka Cetakan	33
Gambar 4. 11 Proses Pengayakan Pasir	33
Gambar 4. 12 Proses Penimbangan Pasir dan <i>Bentonit</i>	34
Gambar 4. 13 Proses Pencampuran Pasir dan <i>Bentonit</i>	34
Gambar 4. 14 Tampilan Pasir Yang Sudah Padat	35
Gambar 4. 15 Proses Penaburan <i>Bentonit</i> Diatas Cetakan Pasir	35
Gambar 4. 16 Cetakan Pasir Yang Siap Digunakan	36

Gambar 4. 17 Aluminium Rongsok/Bekas	36
Gambar 4. 18 Tungku Pelebur Aluminium	37
Gambar 4. 19 Tungku Pelebur Dalam Keadaan Hidup	37
Gambar 4. 20 Kowi Ketika Dipanaskan Hingga Suhu 660°	37
Gambar 4. 21 Memasukkan Aluminium Bekas Untuk Dilebur	38
Gambar 4. 22 Aluminium Yang Cair	38
Gambar 4. 23 Proses Penuangan Aluminium Cair Kedalam Cetakan	39
Gambar 4. 24 Cetakan Yang Suda Dituang Cairan Aluminium	39
Gambar 4. 25 Proses Pembongkaran Cetakan	40
Gambar 4. 26 Proses Pendinginan Emblem Dengan Udara Biasa	40
Gambar 4. 27 Emblem Setelah Pendinginan	41
Gambar 4. 28 Proses Pengamplasan	41
Gambar 4. 29 Proses <i>Polish</i>	42
Gambar 4. 30 Emblem Toyota Setelah <i>Finishing</i>	42
Gambar 4. 31 Emblem Honda Setelah <i>Finishing</i>	42
Gambar 4. 32 Emblem Mercedes Benz Setelah <i>Finishing</i>	43

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peleburan logam sangat penting dalam memajukan pembangunan industri di Indonesia pada dasarnya yakni untuk mengurangi ketergantungan pada negara-negara luar. Kesanggupan dalam menghasilkan produk hasil peleburan logam yakni untuk keperluan sendiri. Dan untuk mengurangi masuknya barang-barang impor ke Indonesia maka dari itu melalui proses peleburan logam ini dapat dikembangkan produk-produk dengan skala besar maupun skala kecil. (Ryadin et al., 2022)

Aluminium adalah logam ringan yang dipakai secara luas, bukan saja hanya untuk keperluan rumah tangga tetapi untuk keperluan bahan pesawat terbang, mobil, kapal laut dan konstruksi. Aluminium dan aluminium paduan tiak terlalu sulit dilebur karena suhu lelehnya 660°C. Sebab itu, pengecoran aluminium banyak diaplikasikan diindustri baik skala kecil, sedang maupun besar. (Implementation et al., n.d.)

Dalam proses pengecoran logam sendiri terdapat beberapa macam cetakan yang digunakan. Cetakan yang bisa digunakan antara lain cetakan permanen dan cetakan tidak permanen (cetakan pasir). Pada umumnya industri atau usaha kecil menengah dibidang pengecoran media cetaknya pasir hanya dapat dipergunakan untuk satu kali benda cor (sekali pemakaian), dan pada proses cetakan tersebut harus direkonstruksi yang tentu saja memerlukan biaya dan tambahan waktu. Ditinjau dari sisi biaya dan waktu, proses ini bisa dianggap kurang efisien untuk benda kerja produksi massal dan tidak terlalu rumit. Disisi lain mendapatkan pasir cetak dengan kualitas bagus pada masa sekarang tidaklah begitu mudah.

Cetakan Permanen (*Permanent Mold*) yaitu jenis cetakan yang dapat digunakan berulang-ulang dan biasanya cetakan ini terbuat dari material logam. Dengan memanfaatkan cetakan logam akan menghasilkan hasil produk cor yang lebih ekonomis baik dari kualitas maupun kuantitas. Dengan cetakan logam (*Permanent Mold*) ini walaupun investasi awal relative lebih mahal, namun untuk jumlah produksi yang lebih banyak, penggunaan cetakan logam akan menguntungkan dan cetakan ini dapat digunakan berulang-ulang.(Bhirawa et al., 2013)

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mendesain dan membuat cetakan pasir untuk emblem kendaraan dari bahan aluminium.
2. Bagaimana membuat emblem kendaraan dari bahan aluminium.

1.3 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup permasalahan pada:

1. Jenis emblem yang akan dibuat untuk merek kendaraan Toyota, Honda, dan Mercedes.
2. Pengecoran menggunakan metode *sand casting*.
3. Material yang digunakan sebagai bahan baku pengecoran adalah aluminium bekas atau rongsok dari barang-barang yang sudah tidak terpakai.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun manfaat dari tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mendesain dan membuat cetakan pasir untuk emblem kendaraan dari bahan aluminium.
2. Membuat emblem kendaraan dari bahan aluminium.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian pembuatan emblem berbagai merek kendaraan dari bahan aluminium adalah : Aluminium adalah bahan yang dapat didaur ulang dengan mudah, sehingga emblem kendaraan yang terbuat dari bahan ini memiliki dampak lingkungan yang lebih rendah dibandingkan dengan emblem dari bahan lain yang sulit didaur ulang.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah dan Perkembangan Emblem Kendaraan

Emblem kendaraan adalah lambang yang digunakan oleh produsen mobil untuk mengidentifikasi merek dan model kendaraan mereka. Emblem ini sering kali terpasang dibagian depan, belakang, atau dibagian kemudi kendaraan. Sejarah Perkembangan emblem kendaraan bisa dikaitkan dengan perkembangan industri otomotif secara keseluruhan. (Fathurrahman & Gunawan, 2018)



Gambar 2. 1 Emblem-emblem Kendaraan (Fathurrahman & Gunawan, 2018)

2.1.1 Sejarah Emblem Kendaraan

Sejarah emblem kendaraan bisa ditelusuri sejak awal abad ke-20, ketika industri otomotif mulai berkembang pesat. Pada tahun 1920-an dan 1930-an, produsen mobil mulai mengadopsi simbol dan lambang sebagai bagian dari emblem mereka. Misalnya emblem Chevrolet yang pertama kali digunakan pada tahun 1914, menampilkan bintang berbingkai dengan siluet bintang ditengahnya. Simbol-simbol ini sering kali mencerminkan identitas merek dan beberapa memiliki makna histori atau budaya. (Fathurrahman & Gunawan, 2018)

2.1.2 Perkembangan Emblem Kendaraan

Pada awal perkembangan otomotif, produsen mobil menggunakan tulisan atau nama merek sebagai tanda pengenal. Contohnya adalah logo Ford yang pertama kali digunakan pada tahun 1903, yang hanya terdiri dari tulisan “Ford”. Emblem-emblem awal ini umumnya sederhana dan fungsional. Pada tahun 1940-an dan 1950-an, ada tren menuju desain emblem yang lebih abstrak. Produsen mobil mulai menggabungkan bentuk geometris, garis-garis, dan elemen-elemen modern

dalam desain emblem mereka. Contohnya adalah emblem Chevrolet yang dikenal sebagai “Bowtie” atau “Kupu-kupu” yang mulai dikembangkan pada tahun 1947.

Mulai dari tahun 1960-an, produsen mobil semakin fokus pada membangun identitas merek yang kuat dan mengenali pentingnya emblem dalam proses ini. Merek-merek seperti BMW, Mercedes-Benz, dan Ferrari mengembangkan emblem yang ikonik dan mudah dikenali. Emblem-emblem ini sering kali memiliki desain yang elegan dan mewakili kualitas, prestise, dan keunggulan merek tersebut. Pada tahun 1990-an hingga awal abad ke-21, ada tren menuju desain emblem yang lebih sederhana dan minimalis. Produsen mobil mulai menghilangkan detail dan elemen-elemen yang rumit untuk mencapai tampilan yang bersih dan modern. Contoh emblem yang mengikuti emblem ini adalah logo Volkswagen yang terdiri dari huruf “V” dan “W” yang saling terhubung. (Mulyana & Zikri, 2022)



Gambar 2. 2 Emblem Logo Mercedes-Benz (Fathurrahman & Gunawan, 2018)

Dengan kemajuan teknologi digital, emblem kendaraan juga mengalami transformasi. Emblem semakin sering digunakan dalam bentuk digital untuk keperluan pemasaran dan branding. Selain itu, ada juga emblem yang dirancang dengan efek animasi atau pencahayaan yang dinamis. (Fathurrahman & Gunawan, 2018)

2.2 Material Yang Digunakan Dalam Pembuatan Emblem Kendaraan

Emblem kendaraan umumnya terbuat dari berbagai macam material, tergantung pada merek dan model kendaraan tersebut.

2.2.1 Jenis-jenis Bahan/Material Yang Dapat Digunakan Untuk Membuat Emblem Kendaraan

1. Logam

Banyak emblem kendaraan yang terbuat dari logam, seperti aluminium, baja, atau paduan logam lainnya. Logam memberikan tampilan yang elegan dan tahan lama.

2. Plastik

Beberapa emblem kendaraan dapat terbuat dari plastik, terutama pada kendaraan dengan biaya produksi yang lebih rendah. Plastik memberikan fleksibilitas dalam desain dan dapat dicat dengan berbagai warna.

3. Akrilik

Akrilik adalah material yang sering digunakan dalam emblem kendaraan dengan desain yang lebih modern. Akrilik dapat dicetak dengan berbagai bentuk dan warna, dan memberikan tampilan yang transparan atau glossy.

4. Kaca

Pada beberapa kendaraan mewah, kaca atau kristal mungkin digunakan untuk memberikan efek yang mewah dan elegan. Biasanya, kaca atau kristal ini dipasang pada emblem logam.

5. Kombinasi Material

Beberapa emblem kendaraan dapat menggunakan kombinasi berbagai material, seperti logam dan plastik, untuk menciptakan tampilan yang unik dan menarik. (Satria & Nefo, 2021)

2.2.2 Faktor-faktor Yang Dipertimbangkan Untuk Pemilihan Material

Pemilihan material emblem merek kendaraan melibatkan sejumlah faktor yang perlu dipertimbangkan, dan berikut adalah beberapa faktor yang umumnya menjadi pertimbangan dalam pemilihan material emblem merek kendaraan:

1. Estetika

Material emblem harus sesuai dengan identitas merek kendaraan dan mencerminkan citra dan gaya merek tersebut. Estetika material, termasuk tampilan, warna, dan tekstur, harus konsisten dengan nilai merek dan desain keseluruhan kendaraan.

2. Durabilitas

Emblem kendaraan terpapar pada berbagai kondisi lingkungan dan cuaca, seperti sinar matahari, hujan, dan debu. Material yang tahan terhadap kondisi eksternal dapat memastikan emblem tetap terlihat baik dalam jangka waktu yang lama.

3. Kekuatan dan Keawetan

Material emblem harus memiliki kekuatan yang memadai sehingga emblem tidak mudah patah atau rusak saat terkena benturan atau tekanan ringan. Keawetan material juga perlu diperhatikan untuk memastikan emblem tetap dalam kondisi baik meskipun terkena gesekan atau pengguna jangka panjang.

4. Proses Produksi

Pemilihan material harus mempertimbangkan metode produksi dan manufaktur yang akan digunakan. Beberapa material mungkin lebih cocok untuk proses seperti cetakan injeksi plastik, sementara yang lain mungkin lebih cocok untuk pengecoran logam atau aplikasi krom. Kompatibilitas material dengan proses produksi yang diinginkan perlu dipertimbangkan untuk memastikan kualitas dan efisiensi produksi.

5. Biaya

Faktor biaya juga menjadi pertimbangan dalam pemilihan material emblem. Material dengan biaya produksi yang tinggi mungkin mempengaruhi harga kendaraan secara keseluruhan. Oleh karena itu, perlu melakukan evaluasi terhadap kualitas dan performa material yang sesuai dengan anggaran dan kebutuhan merek kendaraan.

6. Lingkungan

Aspek lingkungan juga semakin menjadi perhatian dalam industry otomotif. Pemilihan material harus mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan, termasuk kemampuan daur ulang, reduksi limbah, dan keberlanjutan material. (Seng & Junaidy, 2022)

2.3 Aluminium

Aluminium (Al) diambil dari bahasa latin *alumen*, *alum*. Orang-orang Yunani dan Romawi kuno menggunakan *alum* sebagai cairan penutup pori-pori dan bahan penajam proses pewarnaan. Pada tahun 1927, Wohler disebut sebagai ilmuwan

yang berhasil mengisolasi logam ini. Aluminium dapat menghantarkan arus listrik dua kali lebih besar jika dibandingkan dengan tembaga. Karena aluminium tidak mahal dan ringan, maka aluminium sangat baik untuk kabel-kabel listrik overhead maupun bawah tanah. (Ramadhan et al., 2015)



Gambar 2. 3 Aluminium (Surdia & Saito, 1985)

Aluminium merupakan logam ringan mempunyai ketahanan korosi yang baik dan hantaran listrik yang baik dan sifat-sifat yang baik lainnya sebagai sifat logam. Sebagai tambahan terhadap, kekuatan mekaniknya yang sangat meningkat dengan penambahan Cu, Mg, Si, Mn, Zn, Ni, dsb, secara satu persatu atau bersama-sama, memberikan juga sifat-sifat baik lainnya seperti ketahanan korosi, ketahanan aus, koefisien pemuaian rendah dsb. Material ini dipergunakan di dalam bidang luas bukan saja untuk peralatan rumah tangga tapi juga dipakai untuk keperluan material pesawat terbang, mobil, kapal laut, konstruksi dsb. (Kurniawan, 2024)

Menurut (Setiawan, 2015) aluminium merupakan logam lunak dengan tampilan menarik, ringan, tahan, korosi, mempunyai daya hantar panas dan gaya hantar listrik yang relatif tinggi, dan mudah dibentuk serta cadangannya dikerak bumi melimpah melebihi cadangan besi (Fe). Aluminium murni mempunyai kekuatan dan sifat mekanis yang rendah. Kekuatan aluminium murni tidak dapat ditingkatkan secara langsung dengan proses perlakuan panas (*heat treatment, age hardening*).

Pada aluminium diklasifikasikan dalam berbagai standar oleh beberapa Negara. Secara umum paduan aluminium diklasifikasikan menjadi dua kelompok yaitu paduan aluminium tuang/cor (*cast aluminium alloy*) dan paduan aluminium tempa (*wrought aluminium alloy*). Setiap kelompok tersebut dibagi lagi menjadi

dua kategori, yaitu paduan dengan perlakuan panas (*heat treatable alloy*) dan paduan tanpa perlakuan panas (*non heat treatable alloy*). (Setiawan, 2015)

Bahan aluminium memiliki beberapa keunggulan dalam pembuatan emblem merek kendaraan.

2.3.1 Ringan

Aluminium adalah logam yang ringan, sehingga emblem yang terbuat dari aluminium tidak akan menambah berat kendaraan secara signifikan. Ini penting terutama dalam kendaraan bermotor, dimana setiap penambahan beban dapat mempengaruhi efisiensi bahan bakar dan performa keseluruhan kendaraan. (Material et al., 2021)

2.3.2 Tingkat Korosi Rendah

Aluminium memiliki sifat korosi yang baik, terutama ketika dibandingkan dengan logam lain seperti besi atau baja. Hal ini membuat emblem aluminium tahan terhadap karat dan korosi yang disebabkan oleh cuaca atau paparan lingkungan eksternal. Sebagai hasilnya, emblem aluminium cenderung lebih tahan lama dan mempertahankan penampilan yang baik selama masa pakainya. (Tanjung et al., n.d.)

2.3.3 Mudah Diperoses

Aluminium relatif mudah untuk diperoses dan dibentuk menjadi berbagai bentuk dan desain emblem yang diinginkan. Ini memungkinkan produsen emblem untuk menciptakan detail dan tekstur yang rumit dengan presisi yang tinggi. Proses manufaktur seperti pencetakan, pemotongan, dan pemodelan dapat dilakukan dengan mudah pada aluminium.

2.3.4 Toleransi Panas Yang Baik

Emblem aluminium memiliki toleransi panas yang baik, yang berguna dalam kondisi suhu ekstrem. Logam ini memiliki titik lebur yang tinggi dan mampu menahan perubahan suhu yang cepat. Hal ini penting dalam aplikasi kendaraan, dimana emblem dapat terpapar suhu tinggi seperti dibawah sinar matahari langsung atau selama operasi kendaraan.

2.3.5 Estetika Yang Menarik

Aluminium memberikan tampilan yang estetik dan elegan. Bahan ini bias dipoles, diberi lapisan warna, atau diberi tekstur untuk menciptakan efek visual

yang menarik. Emblem aluminium sering kali memberikan kesan yang premium dan berkualitas tinggi pada merek kendaraan.

2.4 Pengecoran (*Casting*)

Pengecoran (*casting*) adalah proses pembuatan benda kerja dari logam cair tanpa disertai tekanan pada saat logam cair mengisi rongga cetakan dan kemudian dibiarkan hingga membeku. Pengecoran merupakan suatu proses manufaktur untuk membuat produk yang memiliki bentuk geometri mendekati bentuk asli dari produk cor yang akan dibuat. (Qohar et al., 2017)

2.4.1 Jenis-jenis Pengecoran Logam

Produk-produk aluminium dihasilkan melalui proses pengecoran (*casting*) dan pembentukan (*forming*). Aluminium melalui proses pengecoran dikelompokkan menjadi pengecoran dengan cetakan non-permanen dan permanen (*die casting*).

1. Pengecoran Logam Non-Permanen

Pengecoran logam non-permanen adalah teknik pengecoran logam yang menggunakan cetakan yang tidak dapat digunakan berulang kali dan salah satunya adalah pengecoran cetakan pasir, proses dan peralatannya sederhana dan biaya rendah, namun hasil dari pengecoran ini masih banyak ditemukan cacat porositas dan penyusutan serta permukaan yang kasar sehingga diperlukan proses permesinan. (Utomo, 2017)

2. Pengecoran Logam Permanen

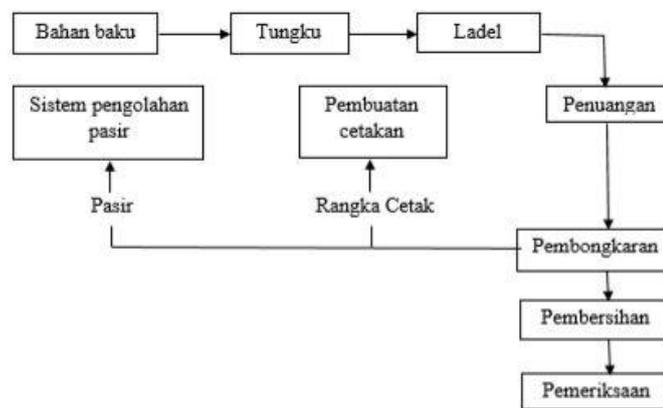
Pengecoran logam permanen, kebanyakan cetakan menggunakan bahan logam. Hasil pengecoran ini relatif lebih unggul, mampu membuat coran dengan ketebelan minimum, permukaan yang lebih halus, tetapi memerlukan peralatan yang kompleks dan biaya yang lebih tinggi. Pengecoran dengan cetakan logam dapat dilakukan dengan metode tuang, pengecoran dengan tekanan tinggi, pengecoran dengan tekanan rendah, pengecoran sentrifugal, dan pengecoran *squeeze*. (Setiawan, 2015)

2.4.2 Metode Pengecoran

Salah satu metode pengecoran adalah sand casting yang mana sampai sekarang masih banyak digunakan karena biaya produksi yang murah dan dapat memproduksi benda cor dengan kapasitas yang banyak. (Qohar et al., 2017)

2.4.3 Membuat Coran

Untuk membuat coran, harus dilakukan proses-proses seperti : pencairan logam membuat cetakan, menuang membongkar dan membersihkan coran lihat gambar 2.4. Untuk mencairkan logam bermacam-macam tanur besi cor, tanur kupola atau tanur induksi frekuensi tinggi dipergunakan untuk baja cor dan tanur krus untuk paduan tembaga atau coran paduan ringan, karena tanur-tanur ini dapat memberikan logam cair yang baik dan sangat ekonomis untuk logam-logam tersebut. (Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2019)



Gambar 2. 4 Tahapan pengecoran logam dengan cetakan pasir

2.4.4 Resiko Pengecoran

Pada proses pengecoran logam, benda hasil coran sering timbul adanya porositas. Porositas hal yang tidak diinginkan terjadi pada produk benda coran karena menyebabkan sifat mekanik coran menurun. Interaksi antara logam dan cetakan dapat mengakibatkan porositas di bawah permukaan aluminium yang dituang dengan cetakan pasir.(Sumpena, 2017)

Tahapan proses pengecoran logam adalah sebagai berikut: diawali persiapan dan pembuatan cetakan, proses peleburan logam di dapur peleburan, penuangan menggunakan ladle dan pembongkaran logam hasil cor dari cetakan. Merencanakan dan melakukan semua tahapan proses secara baik agar diperoleh coran logam yang sesuai dengan desain dan kebutuhan. Pengecoran logam dilakukan untuk mendapatkan produk dalam jumlah banyak, sehingga walaupun tahapan proses dilakukan dengan baik, masih sering ditemukan produk cor yang tidak sempurna berupa cacat. Faktor yang dapat menyebabkan Cacat pada produk coran logam, antara lain: tahapan perancangan proses pengecoran, perancangan pola, pemilihan

pasir untuk cetakan, perancangan cetakan, perancangan inti, komposisi bahan baku muatan logam, proses peleburan di dapur, proses penuangan, perancangan sistem saluran masuk, dan perancangan sistem saluran penambah. (Mad Yusup & Purbawati, 2022)

2.4.5 Cacat Pengecoran Aluminium

Cacat pengecoran aluminium adalah masalah atau ketidaksempurnaan yang terjadi selama proses pengecoran, yang dapat mempengaruhi kualitas dan performa produk akhir. Adapun jenis-jenis cacat yang umum terjadi adalah :

1. Porositas

Porositas adalah kehadiran rongga atau lubang kecil di dalam material akibat gas yang terperangkap. Penyebab dari porositas adalah gas yang dihasilkan selama proses pengecoran atau kelembapan dalam cetakan.

2. Retak

Retak adalah fraktur atau pecahan yang terjadi pada produk akibat perubahan suhu yang cepat atau ketegangan internal. Penyebab dari cacat retak adalah pendinginan yang tidak merata atau desain cetakan yang tidak tepat.

3. Inklusi

Inklusi adalah Partikel asing, seperti oksida atau slag, yang terperangkap dalam aluminium cair. Penyebab dari inklusi adalah kontaminasi selama proses pengecoran atau penggunaan bahan baku yang tidak murni.

4. Ketirisan Yang Tidak Sempurna

Ketirisan yang tidak sempurna adalah Ketidakmampuan logam cair untuk mengisi cetakan sepenuhnya. Penyebabnya adalah aliran logam yang buruk atau suhu yang terlalu rendah saat penuangan.

5. Deformasi

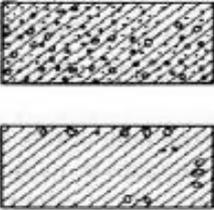
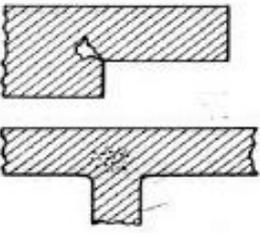
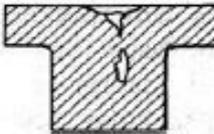
Deformasi adalah perubahan bentuk atau ukuran produk yang tidak diinginkan. Penyebab dari deformasi adalah desain cetakan yang buruk atau kesalahan dalam proses pengecoran.

6. Permukaan Kasar

Permukaan kasar adalah ketidakrataan atau kekasaran pada permukaan produk akhir. Penyebabnya adalah kekuatan cetakan yang lemah dan teknik pengecoran yang tidak tepat.

Adapun dampak dari cacat-cacat ini dapat mengurangi kekuatan, daya tahan, dan performa produk, sehingga penting untuk mengidentifikasi dan meminimalkan cacat tersebut selama proses pengecoran. (Purkuncoro & Taufik, 2016)

Tabel 2.1 Cacat Lubang-lubang Penyebab dan Pencegahan

Bentuk cacat lubang	Penyebab	Pencegahan
<p>a. Rongga udara</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Logam cair teroksidasi ▪ Saluran cerat dan ladle tidak cukup kering ▪ Suhu penuangan terlalu rendah ▪ Penuangan terlalu lambat ▪ Cetakan kurang kering ▪ Permeabilitas pasir cetak kurang sempurna 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diusahakan pada saat pencairan alas kokas dijaga agar logam tidak berada di daerah oksidasi. ▪ Suhu tuang logam sebelum penuangan, dipastikan sudah sesuai dan penuangan dengan cepat. ▪ Pembuatan cetakan yang teliti baik permeabilitas, pemadatan yang cukup, lubang angin yang cukup ▪ Diusahakan tekanan di atas dibuat tinggi
<p>b. Lubang jarum</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Terlalu banyak gas yang keluar dari cetakan ▪ Tekanan di atas terlalu rendah 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diusahakan pada saat pencairan alas kokas dijaga agar logam tidak berada di daerah oksidasi. ▪ Suhu tuang logam sebelum penuangan, dipastikan sudah sesuai dan penuangan dengan cepat. ▪ Perencanaan dan peletakan penambah yang teliti. ▪ Menghilangkan sudut-sudut tajam pada cetakan ▪ Mendesain coran dengan radius yang cukup
<p>c. Penyusutan dalam</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Logam cair teroksidasi ▪ Temperatur penuangan terlalu rendah ▪ Bahan muatan logam banyak kotor dan berkarat ▪ Perencanaan dan peletakan penambah tidak sempurna ▪ Tinggi penambah terlalu rendah 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diusahakan pada saat pencairan alas kokas dijaga agar logam tidak berada di daerah oksidasi. ▪ Suhu tuang logam sebelum penuangan, dipastikan sudah sesuai dan penuangan dengan cepat. ▪ Perencanaan dan peletakan penambah yang teliti. ▪ Menghilangkan sudut-sudut tajam pada cetakan ▪ Mendesain coran dengan radius yang cukup
<p>d. Penyusutan luar</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cetakan membengkak ▪ Cetakan pasir membentuk sudut-sudut tajam ▪ Radius coran yang terlalu kecil 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diusahakan pada saat pencairan alas kokas dijaga agar logam tidak berada di daerah oksidasi. ▪ Suhu tuang logam sebelum penuangan, dipastikan sudah sesuai dan penuangan dengan cepat. ▪ Perencanaan dan peletakan penambah yang teliti. ▪ Menghilangkan sudut-sudut tajam pada cetakan ▪ Mendesain coran dengan radius yang cukup

2.5 Cetakan

Cetakan yang sering digunakan pada pengecoran yaitu cetakan pasir. Cetakan pasir juga dibuat dengan tangan atau dapat dibuat dengan mesin cetakan. Pembuatan cetakan secara mekanik menjadi berkembang dikarenakan kemajuan pada mesin cetakan dari kecil sampai yang besar. Cetakan yang digunakan, yang

paling banyak dipergunakan adalah rangka cetakan kayu atau logam.(Beno et al., 2022)

Pada proses pengecoran cetakan memiliki berbagai macam jenis cetakan, yaitu sebagai berikut:

1. Cetakan pasir basah (*Green sand mold*)

Cetakan greensand merupakan jenis cetakan pasir yang digunakan dalam pengecoran logam. Cetakan greensand merupakan cetakan pasir dengan kadar air dalam cetakan yang tinggi, cetakan greensand sering digunakan sebagai cetakan FC dan FCD. Untuk cetakan pasir basah memakai grafit, bubuk mika, atau talek yang murni.(Beno et al., 2022)

2. Cetakan pasir kering (*Dray-sand molds*)

Cetakan pasir kering dibuat dari pasir yang kasar dan dengan campuran bahan pengikat. Cetakan pasir kering sering digunakan pada pengecoran baja.(Beno et al., 2022)

3. Cetakan pasir kulit

Cetakan pasir kulit memiliki dua macam yaitu pasir resin dan pasir pelapis. Pasir resin adalah campuran antara resin fenol dan pasir silika. Berat jenis bubuk resin berbeda dengan beras jenis pasir silika dan tidak mudah dicampur secara merata. Pasir pelapis terdiri dari butir-butir pasir yang diselubungi oleh resin fenol.(Beno et al., 2022)

4. Pasir cetak CO₂ proses

Pasir yang digunakan dalam proses ini adalah pasir silika yang mempunyai kadar lempung rendah. Bahan-bahan tambahan seperti air kaca (water glass) dan gas CO₂. Pasir cetak CO₂ proses adalah suatu pembuatan pasir cetak dengan cara menghembuskan gas CO₂ pada suatu pasir dengan komposisi-komposisi tertentu. Proses pembuatan cetakan ini mudah tidak memerlukan proses pengeringan untuk mengeraskannya.

Jenis cetakan pasir ini juga disebut cetakan pasir kering dikarenakan kadar air yang sedikit, yang terdapat dalam cetakan tersebut. Keduanya merupakan reaktan dalam proses pengerasan dan dapat dicampur dengan gula tetes. Gula tetes adalah suatu zat organik sampingan dari proses pembuatan gula, untuk mempermudah pembongkaran cetakan.(Beno et al., 2022)

5. Cetakan pasir semen

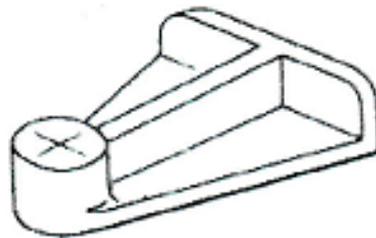
Cetakan pasir semen adalah cetakan pasir yang berkomposisi pasir silika SiO_2 dan semen sebagai bahan campuran juga bahan additive lainnya seperti air, gula tetes tebu sebagai bahan yang dapat mempermudah proses pembongkaran pada cetakan.(Beno et al., 2022)

2.6 Pola

Pola merupakan gambaran dari bentuk produk yang akan dibuat pola dapat dibuat dari kayu, plastik/polimer atau logam. Pemilihan material pola tergantung pada bentuk dan ukuran produk cor, jumlah produk cor dan jenis proses yang dapat digunakan :

1. Pola Tunggal

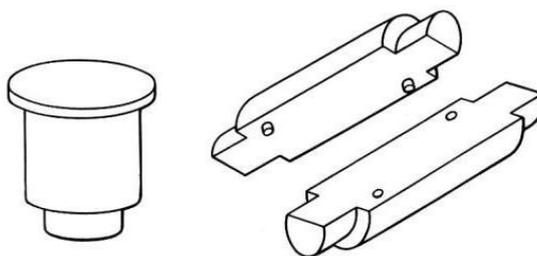
Pola ini digunakan untuk produk sederhana dengan jumlah produk yang sedikit. Pola ini dibuat dari kayu dengan biaya yang tidak mahal ditunjukkan pada gambar 2.5.(Surdia & Chijiwa, 1991)



Gambar 2. 5 Pola Tunggal (Surdia & Chijiwa, 1991)

2. Pola Terpisah

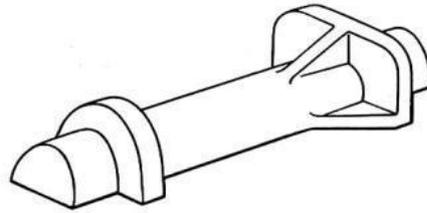
Pola ini terdiri dari dua pola yang terpisah dan diperoleh rongga cetak dari masing-masing pola. Penggunaan pola terpisah dapat menghasilkan bentuk dengan pola yang rumit. Pola ditunjukkan pada gambar 2.6.(Surdia & Chijiwa, 1991)



Gambar 2. 6 Pola Terpisah (Surdia & Chijiwa, 1991)

3. Match-plate pattern

Pola ini disebut juga “terpasang jadi satu” yang mana dua buah pola atas dan bawah dipasang berlawanan arah. (Surdia & Chijiwa, 1991)



Gambar 2. 7 Pola Match Plate Pattern (Surdia & Chijiwa, 1991)

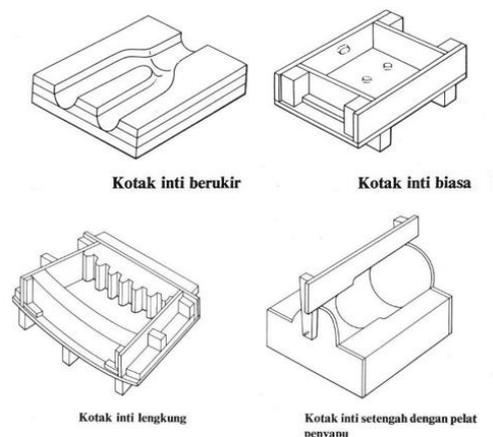
2.6.1 Penggolongan Kotak Inti

Inti adalah pasir yang dibentuk dan dipadatkan kemudian dipasangkan pada rongga cetakan untuk mencegah pengisian logam pada bagian yang seharusnya berbentuk lubang atau rongga dalam satu coran.

Macam-macam inti dibedakan berdasarkan pengikatnya atau cara pembuatannya, antara lain : inti minyak, kulit, CO₂, udara dan sebagainya, disamping pasir dengan pengikat tanah lempung.

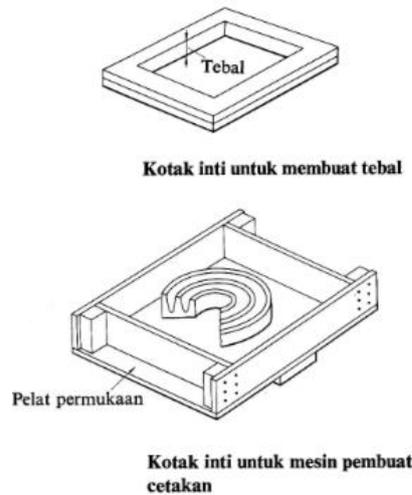
Kotak Inti dapat digolongkan sebagai berikut:

- Kotak inti berukir terbuat dari kayu atau tripleks dan diukir dengan pahat. Cocok untuk membuat inti dengan ukuran kecil.
- Kotak inti biasa berbentuk persegi dan permukaannya yang terluas merupakan permukaan tumbuk. Bagian-bagian menonjol terdapat di samping atau didasar.



Gambar 2. 8 Macam-macam Kotak Inti (Surdia & Chijiwa, 1991)

- c. Kotak inti lengkung dipakai untuk membuat inti dengan diameter besar yang terbagi menjadi beberapa bagian yang sama.
- d. Kotak inti setengah dengan plat penyapu berupa setengah kotak dengan sebuah penggeret yang dapat diputar disekeliling poros pada kedua ujung kotak.



Gambar 2. 9 Kotak inti untuk membuat tebal dan Kotak inti untuk mesin pembuat inti. (Surdia & Chijiwa, 1991)

- e. Kotak inti untuk membuat tebal telah dipakai untuk membuat inti yang tertebal tetap
- f. Kotak ini untuk mesin pembuat cetakan dipergunakan dengan memasang pada mesin pembuat cetakan. Ukurannya harus cocok dengan ukuran mesin. Di dalam kotak dipasang pola. Penggunaannya jika coran harus mempunyai ketelitian tinggi atau sukar untuk membuat cetakan dengan tangan.(Surdia & Chijiwa, 1991)

2.6.2 Bahan-bahan Untuk Pembuatan Pola

Bahan-bahan yang dipakai untuk pola kayu, resin atau logam. Dalam hal-hal tertentu atau pemakaian khusus juga bisa dipakai bahan seperti plaster atau lilin. Kayu yang dipakai untuk pola adalah kayu saru, kayu aras, kayu pinus, kayu mahoni, kayu jati dan lain-lain. Pemilihan kayu menurut macam dan ukuran pola, jumlah produksi, dan lamanya pemakaian. Kayu yang kadar airnya lebih dari 14% tidak dapat dipakai karena akan terjadi pelentingan yang disebabkan perubahan

kadar air dalam kayu. Kadang-kadang suhu udara luar harus diperhitungkan, dan ini tergantung pada daerah dimana pola itu dipakai.

Dari berbagai macam resin sintetis hanya resin epoksi yang termasuk bahan resin termoset banyak dipakai untuk membuat pola resin, karena penyusutan yang kecil pada waktu mengeras dan tahan aus. Penambah zat pengencer, pemlastis atau zat meningkat dengan mencampurkan bubuk besi atau aluminium. Ketahanan bentur meningkat dengan menumpuknya serat gelas dalam bentuk lapisan.

Resin polistirena sebagai bahan untuk pola sekali pakai pada pembuatan cetakan yang lengkap. Pola dibuat dengan menambah zat pembuat busa pada polistirena untuk membuat berbutir, mudah dikerjakan, tetapi tak dapat menahan penggunaan yang berulang-ulang.

Bahan pola logam yang umum digunakan adalah besi cor kelabu, karena tahan aus, tahan panas dan tidak mahal. Selain itu pula dipakai pola dengan bahan logam, aluminium yang ringan dan mudah dikerjakan. (Surdia & Chijiwa, 1991)

2.6.3 Pembuatan Pola

Pada proses pengecoran produk logam, jenis pola (*pattern*) yang direkomendasikan adalah pola belahan. Pola ini dipilih karena mudah dalam pelepasan hasil produk coran nantinya akibat adanya bagian *cope* dan *drag*. Dari sisi biaya produksi, pola seperti ini lebih mudah dibuat dan murah. (Andika et al., 2021)

2.7 Solidwork

Solidwork adalah perangkat lunak yang menggunakan *graphical user interface Microsoft Windows*. Perangkat lunak ini merupakan alat bantu yang mudah dipelajari dan memungkinkan seorang dengan cepat menguraikan dengan ringkas ide-ide atau gagasannya, bereksperimen dengan fitur serta dimensi, dan membuat model dan gambar yang detail. *Solidworks* adalah suatu sistem *dimensiondriven* yang dapat menentukan hubungan dimensi dan geometris antar elemen. Dengan mengubah dimensi, ukuran dan bentuk komponen akan berubah tergantung dengan disain yang dibuat. Dengan *Solidworks*, pekerjaan menggambar 2D dan perakitan 3D dapat dibuat dengan menggunakan komponen-komponen 3D yang telah dibuat sebelumnya *Cosmoswork* merupakan salah satu program aplikasi dari sekian banyak piranti software yang berbasis MEH. *Cosmoswork* merupakan program

komputer yang merupakan fitur tambahan dari program komputer Solidworks, dimana penggambaran model dilakukan dengan *Solidworks* dan kemudian baru dilakukan analisa dengan menggunakan *Cosmosworks*. *Solidwork* merupakan *software* yang digunakan untuk merancang suatu produk, mesin atau alat. *Solidwork* pertama kali diperkenalkan pada tahun 1995 sebagai pesaing untuk program CAD seperti *Pro-Engineer*, *NX Siemens*, *I-Deas*, *Unigrapics*, *Autodesk Inventor*, *Autodesk AutoCAD* dan *CATIA*. *Solidwork Corporation* didirikan pada tahun 1993 oleh Jon Hirschtick, dengan merekrut tim insinyur professional untuk membangun sebuah perusahaan yang mengembangkan perangkat lunak CAD 3D, dengan kantor pusatnya di *Concord, Massachusetts*, dan merilis produk pertama, *Solidwork 95*, pada tahun 1995.(Sungkono et al., 1995)

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Tempat penelitian dan proses pengujian spesimen dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jl. Kapten Muchtar Basri No. 3, Glugur Darat 2, Kecamatan Medan Timur.

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu penerapan tugas akhir ini dirancang selama 6 bulan dari disetujuinya penulisan proposal tugas akhir.

Tabel 3.1 Waktu Kegiatan Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Waktu (bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan judul	■					
2	Studi literatur	■	■	■	■		
3	Persiapan alat dan bahan			■	■	■	
4	Pelaksanaan Proses pengecoran					■	■
5	Finishing Penulisan						■
6	Laporan						■

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

1. Aluminium Rongsok

Bahan yang digunakan menjadi bahan baku pembuatan emblem merek kendaraan adalah aluminium rongsok atau aluminium bekas. Aluminium yang diperoleh dari limbah rumah tangga, limbah otomotif, dan lain sebagainya.



Gambar 3. 1 Aluminium Rongsok

Aluminium rongsok digunakan sebagai bahan baku pembuatan emblem logo kendaraan pada penelitian ini dengan cara dilebur dan dicetak sesuai pola emblem logo kendaraan, digunakan aluminium rongsok karena mudah didapat dan biaya yang relative terjangkau disbanding aluminium batang. Lambang aluminium adalah Al dan nomor atomnya 13. Memiliki titik didih $660,32^{\circ}\text{C}$.

2. Pasir Cor



Gambar 3. 2 Pasir Cor

Pasir cor digunakan untuk membuat cetakan yang akan menampung logam cair. Ketika logam dituangkan ke dalam cetakan Pasir ini memiliki sifat yang mudah dibentuk, sehingga dapat berfungsi sebagai bahan dasar cetakan coran logam. Pasir cor memiliki banyak jenis berdasarkan karakter dan kandungannya. Pada penelitian ini menggunakan pasir silika karena Mengandung silikon dioksida, sangat tahan panas, dan memiliki kekuatan yang baik dan mencampurnya dengan bahan pengikat berupa bentonit dan water glass agar mudah dibentuk.

3. Pola Emblem



Gambar 3. 3 Pola Emblem

Pola emblem yang digunakan adalah emblem merek kendaraan yang sudah dijual di pasaran.

4. Kayu Triplek

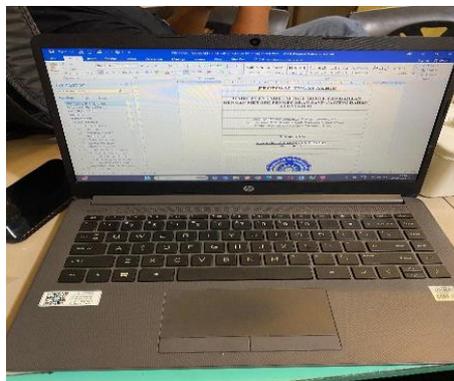


Gambar 3. 4 Kayu Triplek

Kayu triplek merupakan bahan yang cukup kuat untuk digunakan menjadi bahan dalam pembuatan cetakan pasir.

3.2.2 Alat

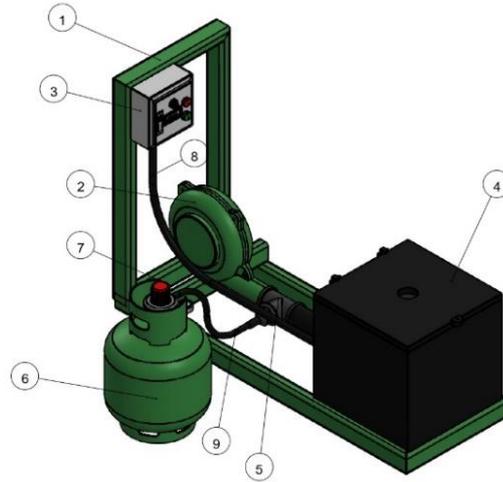
1. Laptop (*software*)



Gambar 3. 5 Laptop

Laptop adalah alat utama dalam memulai sebuah proses pembuatan desain dan laporan tugas akhir.

2. Tungku Pelebur Aluminium



Gambar 3. 6 Tungku Pelebur Aluminium

Keterangan:

1. Rangka
2. Blower
3. Pengontrol Suhu Dan Pemantik Secara Otomatis
4. Tungku Peleburan Alumunium
5. Burner
6. Tabung Gas Lpg 3kg
7. Regulator Solenoid Valve
8. Kabel Pengontrol Suhu Dan Pemantik Secara Otomatis
9. Selang Regulator Solenoid Valve

Tungku pelebur aluminium digunakan sebagai alat untuk melebur material aluminium rongsok sampai ketitik lebur aluminium sekitar 660°C

3. Mal atau Cetakan Emblem



Gambar 3. 7 Mal atau Cetakan Emblem

Mal atau cetakan specimen terbuat dari plat atau besi yang sudah dibentuk sesuai ukuran standar emblem logo kendaraan. Digunakan sebagai panduan untuk membentuk cetakan pasir sebelum proses pengecoran dilakukan.

4. Tang



Gambar 3. 8 Tang

Tang digunakan untuk mengangkat kowi pada saat ingin menuangkan aluminium cair yang sudah dilebur kedalam cetakan pasir specimen.

5. Jangka Sorong



Gambar 3. 9 Jangka Sorong

Jangka sorong digunakan untuk mengukur specimen emblem logo kendaraan yang dihasilkan pada saat pembuatan mal, pengecoran dan setelah proses pendinginan coran specimen.

6. Timbangan



Gambar 3. 10 Timbangan

Timbangan digunakan untuk mengukur berat pasir dan bentonite untuk mengetahui perbandingan campuran yang digunakan sehingga pasir dapat mampu menjadi bentuk dan mengeras dengan baik. Sebelum menggunakan timbangan sebaiknya dikalibrasi dahulu agar hasil pengukuran lebih akurat.

7. Gerinda



Gambar 3. 11 Gerinda

Gerinda digunakan untuk memotong kayu dalam tahapan pembuatan cetakan dan untuk merapikan emblem ditahap finishing.

8. Kuas



Gambar 3. 12 Kuas

Kuas digunakan untuk mengolesi permukaan pasir cetakan dengan *bentonit* dan digunakan untuk membersihkan emblem dari pasir.

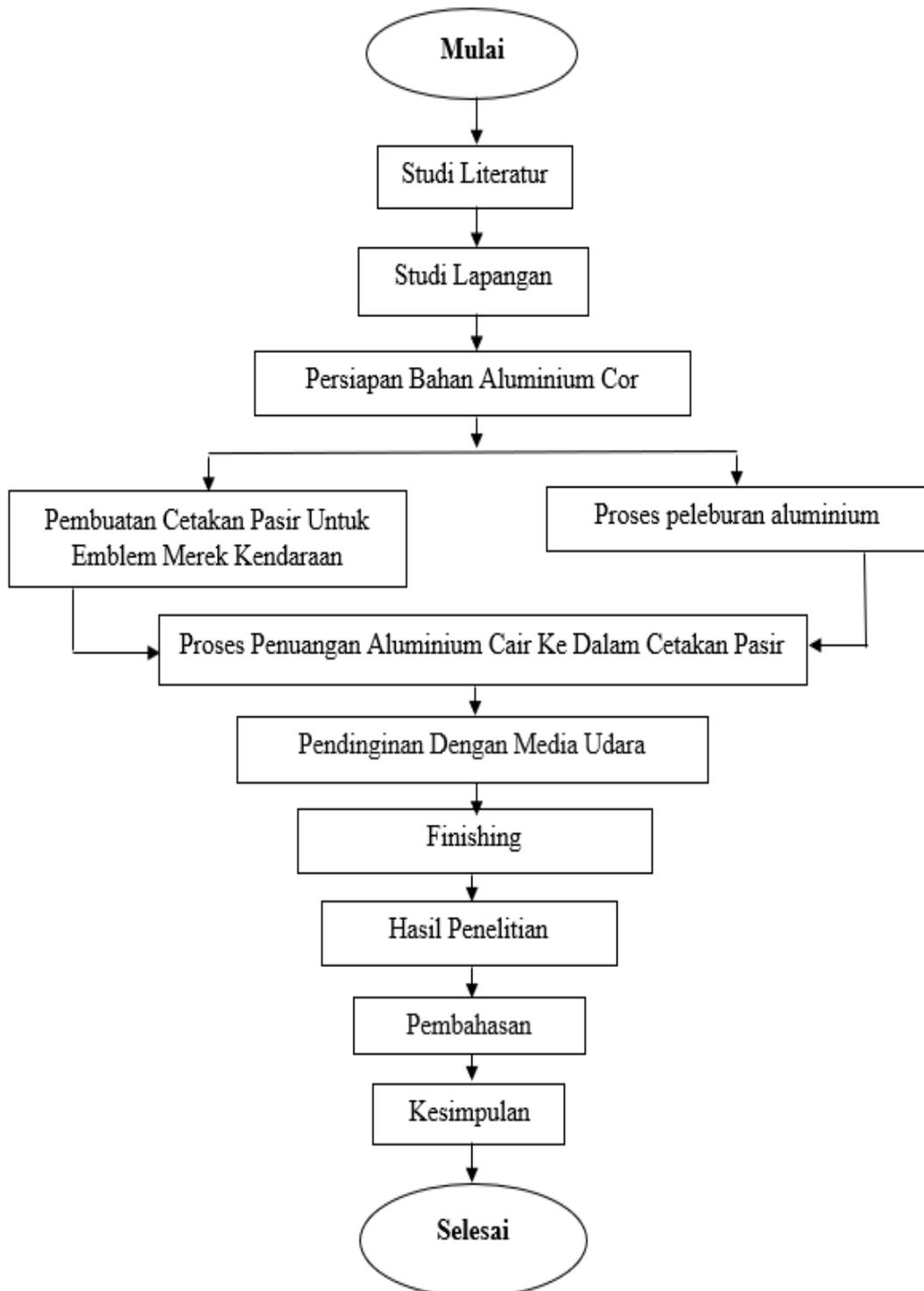
9. Gerinda Botol



Gambar 3. 13 Gerinda Botol

Gerinda botol digunakan untuk menghaluskan emblem dan bisa untuk pemolesan emblem ditahap finishing.

3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3. 14 Bagan Alir Penelitian

3.4 Rancangan Alat Penelitian



Gambar 3. 15 Desain Cetakan Pasir Emblem Toyota



Gambar 3. 16 Desain Cetakan Pasir Emblem Honda



Gambar 3. 17 Desain Cetakan Pasir Emblem Mercedes Benz

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Tahapan Pembuatan

1. Studi Literasi

Metode ini dilakukan untuk mencari sumber referensi yang berkaitan dengan proses pembuatan cetakan grill dengan metode cetakan pasir (*sand casting*).

2. Desain Cetakan Pasir

Desain cetakan pasir menggunakan *software Solidwork* yang digunakan untuk pembuatan desain pada gambar 3.15, 3.16, dan 3.17.

3. Pembuatan Cetakan Pasir

Proses ini adalah proses pembuatan cetakan pasir, mulai dari merancang dan membuat dengan baik.

4. Pengecoran Aluminium

Proses pengecoran meliputi peleburan, penuangan, dan pembongkaran aluminium dari cetakan pasir.

5. *Finishing*

Proses pekerjaan akhir (*finishing*) dilakukan setelah tahap pembongkaran yang kemudian ke tahapan proses terakhir untuk penyelesaian atau penyempurnaan akhir dari hasil barang coran.

6. Analisa

Analisa dilakukan setelah pengecoran telah berhasil, fungsinya sebagai tolak ukur apakah emblem sudah berhasil di cor atau harus kembali lagi pada proses pengecoran.

7. Kesimpulan

Dalam proses ini menerangkan hasil dari penelitian pembuatan emblem dari bahan aluminium yang di cor dengan menggunakan cetakan pasir, sehingga untuk pembaca mengetahui jika ingin melanjutkan penelitian dimasa depan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Pembuatan dalam penelitian ini meliputi perancangan cetakan pasir dengan menggunakan *software solidwork*, pembuatan cetakan pasir dan pembuatan emblem dengan menggunakan metode pengecoran *sand casting* berbahan aluminium serta melakukan *finishing* dengan hasil yang telah di cor. Proses pengerjaan ini disusun secara teratur dan bertahap dari awal sampai akhir terbentuknya benda jadi berdasarkan pada pengalaman dan teori.

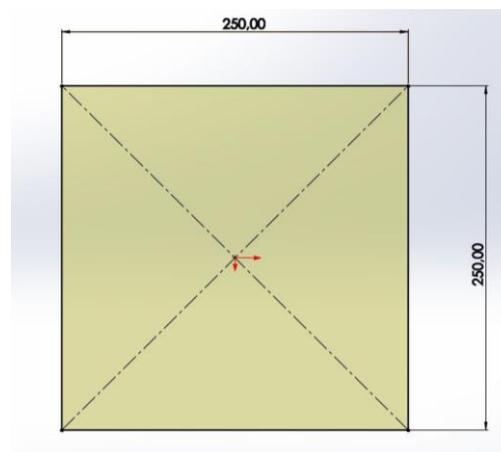
- Proses Perancangan/ Mendesain Cetakan Pasir
- Proses Pembuatan Rangka Cetakan Pasir
- Proses Pembuatan Cetakan Pasir
- Proses Pengecoran Aluminium
- Proses Finishing

4.1.1 Proses Perancangan/ Mendesain Cetakan Pasir

Perancangan/ mendesain cetakan pasir merupakan salah satu hal yang penting di butuhkan untuk menyempurnakan dalam pembuatan suatu alat atau proyek dan menentukan komponen apa saja yang dapat digunakan dan sesuai dengan konsep perancangan. Adapun proses perancangan cetakan pasir meliputi :

1. Desain Awal/Dasar Cetakan

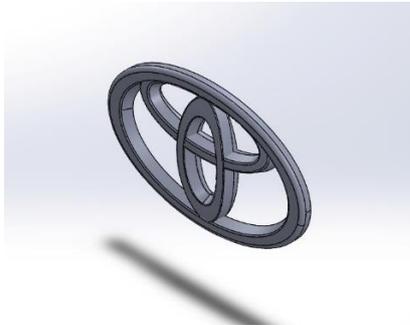
Desain awal/ dasar cetakan adalah dasar gambar dari sebuah rancangan dengan menampilkan ukuran dari panjang dan lebar cetakan yang akan dibuat yaitu, panjang 25cm x lebar 25cm.



Gambar 4. 1 Desain Awal Cetakan Pasir

2. Desain Pola

Desain pola merupakan langkah yang penting dalam pembuatan emblem kendaraan. Pola berfungsi sebagai acuan untuk membuat cetakan, dan kualitas pola akan langsung mempengaruhi detail serta akurasi emblem yang dihasilkan.



Gambar 4. 2 Desain Pola Logo Toyota

Tahap selanjutnya disini mendesain logo Toyota yang dimana desain tersebut diciptakan oleh merek kendaraan Toyota, dipenelitian ini desain logo yang dibuat untuk emblem Toyota dengan ukuran lebar 12,8cm dan Tinggi 8,9cm.



Gambar 4. 3 Desain Pola Logo Honda

Setelah membuat desain logo Toyota, selanjutnya membuat desain Honda dan dimana desain tersebut diciptakan oleh merek kendaraan Honda tersebut. Ukuran desain Honda yang dibuat dipenelitian ini adalah lebar 13,2cm dan tinggi 10,6cm.

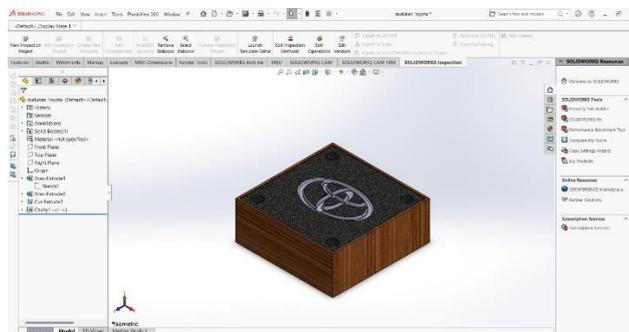


Gambar 4. 4 Desain Pola Logo Mercedes Benz

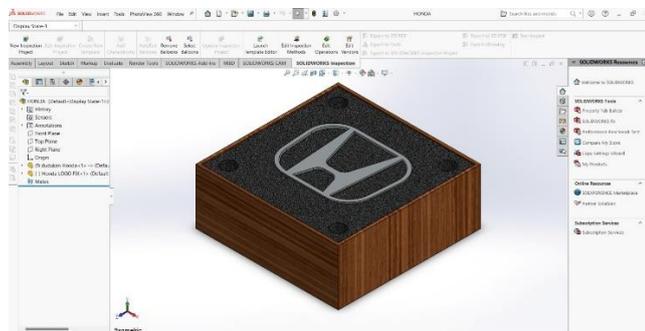
Digambar 4.4 adalah desain logo emblem Mercedes Benz yang dimana itu merupakan logo emblem ketiga yang dibuat, seperti sebelumnya Toyota dan Honda yang diciptakan oleh merek kendaraan tersebut. Logo Mercedes Benz juga diciptakan oleh merek kendaraan Mercedes Benz, dan desain pola logo Mercedes Benz dalam penelitian ini berukuran diameter 18,6cm².

3. Desain Akhir

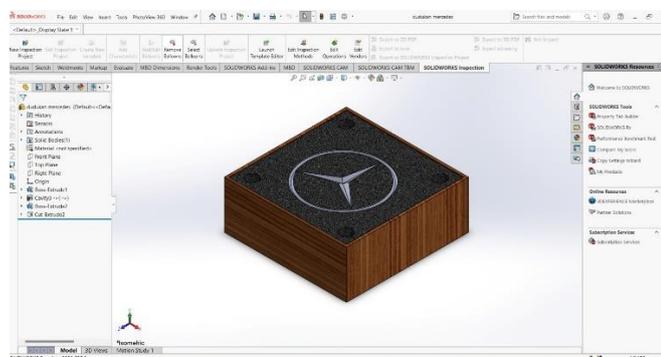
Pada Tahapan ini pola/ logo yang telah didesain sebelumnya digabungkan dengan desain cetakan dan ditahap ini juga menjadi penyelesaian dalam hal mendesain cetakan pasir untuk emblem nantinya.



Gambar 4. 5 Desain Pola Logo Toyota Untuk *Sand Casting*



Gambar 4. 6 Desain Pola Logo Honda Untuk *Sand Casting*



Gambar 4. 7 Desain Pola Logo Mercedes Benz Untuk *Sand Casting*

4.1.2 Proses Pembuatan Rangka Cetakan Pasir

Proses pembuatan rangka cetakan pasir/ *moulding* memerlukan pertimbangan dalam hal memilih bahan dan ukuran. Dalam penelitian ini cetakan pasir dibuat menggunakan kayu triplek sebagai rangka dan akan diisi pasir untuk menjadi wadah dan cetakan ketika pengecoran dimulai

1. Pembuatan Rangka Cetakan



Gambar 4. 8 Proses Pemotongan Kayu Triplek

Pada proses awal pembuatan rangka cetakan adalah dengan mengukur dan memotong kayu triplek menjadi beberapa bagian , yaitu 4 bagian untuk rangka samping yang panjang 25cm di setiap sisinya dan 1 sebagai alas yang berbentuk persegi dengan ukuran 25cm².

2. Penggabungan Rangka Cetakan



Gambar 4. 9 Proses Penggabungan Rangka Cetakan

Setelah di tahap sebelumnya mengukur dan memotong kayu triplek menjadi beberapa bagian, ditahap ini adalah proses penggabungan bagian-bagian tersebut dengan menggunakan palu dan paku.

3. Hasil Akhir Rangka Cetakan



Gambar 4. 10 Hasil Akhir Rangka Cetakan

Setelah 2 tahap sebelumnya proses pemotongan dan penggabungan, pada gambar 4.10 adalah hasil akhir dari rangka cetakan.

4.1.3 Proses Pembuatan Cetakan Pasir

Dalam pembuatan cetakan pasir memerlukan beberapa tahapan, mulai dari pengayakan pasir, pencampuran pasir dengan bentonit dan pemadatan pasir untuk membuat pembentukan pola akan lebih rapi dan bagus.

1. Pengayakan Pasir



Gambar 4. 11 Proses Pengayakan Pasir

Awalan dari proses pembuatan cetakan setelah jadi rangka cetakan maka setelah itu melakukan pengayakan pasir agak pasir yang di masukkan ke cetakan menjadi halus dan mudah dipadatkan.

2. Menimbang Pasir dan Bahan Perekat (*Bentonit*)



Gambar 4. 12 Proses Penimbangan Pasir dan *Bentonit*

Proses penimbangan pasir dan bahan perekat (*bentonit*) bertujuan agar komposisi pasir dan bahan perekat menjadi lebih akurat.

3. Pencampuran Pasir dan Bahan Perekat (*Bentonit*)



Gambar 4. 13 Proses Pencampuran Pasir dan *Bentonit*

Pada tahap ini pencampuran pasir dilakukan dengan menggunakan sendok semen atau juga bisa mencampur menggunakan tangan biasa. Komposisi pasir dan *bentonit* adalah pasir 95% dan *bentonit* 5%.

4. Proses Pemadatan Pasir



Gambar 4. 14 Tampilan Pasir Yang Sudah Padat

Ditahap ini adalah proses pemadatan pasir kedala rangka cetakan dan salah satu cara mengetahui sudah padat atau belum adalah dengan mencoba menekan pola kepasir, ketika sudah terlihat jelas seperti gambar 4.14 berarti sudah layak untuk ketahap selanjutnya.

5. Penaburan *Bentonit* Diatas Cetakan Pasir



Gambar 4. 15 Proses Penaburan *Bentonit* Diatas Cetakan Pasir

Ketika sudah dipes menggunakan pola untuk mengerahui padat atau enggaknya cetakan pasir tersebut, dan ditahap ini pasir di ratakan kembali dan ditaburi bentonit diatasnya menggunakan kuas, fungsinya agak ketika dituangnya aluminium panas maka akan memperkecil kemungkinan aluminium tersebut tidak akan melebar dan akan tetap didalam pola.

6. Hasil Akhir Cetakan Pasir



Gambar 4. 16 Cetakan Pasir Yang Siap Digunakan

Setelah melewati semua tahapan dalam pembuatan cetakan, pada gambar 4.16 adalah hasil akhir dan sudah siap untuk digunakan.

4.1.4 Proses Pembuatan Emblem Tiga Merek Kendaraan

Pada Tahap sebelumnya sudah mendesain dan membuat cetakan pasir maka pada proses ini adalah proses pengecoran aluminium dan pembuatan hingga menjadi emblem jadi.

1. Persiapkan Bahan



Gambar 4. 17 Aluminium Rongsok/Bekas

Persiapan pertama adalah pemilihan aluminium bekas yang masih bisa di lebur nantinya.

2. Persiapan Alat



Gambar 4. 18 Tungku Pelebur Aluminium

Alat yang digunakan adalah tungku pelebur aluminium dengan kapasitas kowi 5kg.

3. Proses Pengecoran



Gambar 4. 19 Tungku Pelebur Dalam Keadaan Hidup

Tahap awal proses pengecoran mulai dari menghidupkan tungku pelebur hingga apinya stabil dan siap untuk dimasukkan kowi.



Gambar 4. 20 Kowi Ketika Dipanaskan Hingga Suhu 660°

Setelah api sudah pas dan kowi sudah dimasukkan maka tahap selanjutnya adalah menunggu hingga suhu mencapai 666° .



Gambar 4. 21 Memasukkan Aluminium Bekas Untuk Dilebur

Setelah suhu kowi stabil maka ditahap ini adalah proses memasukkan aluminium bekas kedalam kowi seberat kurang lebih 1kg dan menunggu hingga menjadi cairan aluminium.



Gambar 4. 22 Aluminium Yang Cair

Ketika aluminium sudah cair, disini kotoran yang biasanya mengambang dipisahkan/ dibuang agar kualitas cairan menjadi lebih baik dan gampang ketika melakukan penuangan ke cetakan pasir.



Gambar 4. 23 Proses Penuangan Aluminium Cair Kedalam Cetakan

Pada proses ini proses penuangan dilakukan dengan hati-hati dan tidak terburu-buru agar tidak berantakan ataupun penuh dengan cetakan.



Gambar 4. 24 Cetakan Yang Suda Dituang Cairan Aluminium

Setelah cairan aluminium dituang kedalam cetakan pasir, maka diproses ini ditunggu 5-10 menit supaya aluminium cair bisa mengeras dan membentuk sesuai dengan pola cetakan pasir.



Gambar 4. 25 Proses Pembongkaran Cetakan

Ketika sudah memastikan cairan aluminium sudah mengeras, ditahap ini adalah proses pembongkaran cetakan pasir dan pembersihan terhadap emblem dengan menggunakan kuas agar pasir-pasir yang masih menempel hilang dan bersih.



Gambar 4. 26 Proses Pendinginan Emblem Dengan Udara Biasa

Setelah emblem sudah dibongkar dan dibersihkan, lalu emblem dibiarkan mendingin secara alami dengan udara hingga emblem aluminium dapat dipegang tangan dengan suhu 33°C . Waktu pendinginan emblem dengan media pendingin udara untuk mencapai suhu 33°C membutuhkan waktu 43-45 menit dan dari yang awalnya aluminium dilebur seberat 1kg ketika dituang ketiga cetakan emblem, tersisa 0,3kg cairan aluminium didalam kowi. Berarti untuk ketiga emblem memerlukan kurang lebih 0,7kg aluminium yang dilebur.



Gambar 4. 27 Emblem Setelah Pendinginan

4.1.5 Proses Finishing

Tahap finishing adalah langkah penting dalam penelitian kali ini dikarenakan hasil pengecoran yang masih terlihat berpori maka tahap ini bertujuan untuk membuat tampilan emblem lebih baik dan rapi dari sebelumnya.

1. Pengamplasan

Setelah dibersihkan, permukaan emblem dihaluskan menggunakan gerinda yang mata nya dilapisi kertas amplas dengan berbagai ukuran butir. Proses ini bertujuan untuk merapikan permukaan yang berpori menjadi lebih mulus dan rata.



Gambar 4. 28 Proses Pengamplasan

2. *Polishing*

Setelah pengamplasan, emblem dipoles menggunakan bahan polishing untuk memberikan kilau dan meningkatkan penampilan estetika. Proses ini juga dapat membantu menghilangkan goresan yang tersisa setelah pengamplasan.



Gambar 4. 29 Proses *Polish*

3. Hasil Akhir

Setelah melewati proses sebelumnya dan inilah hasil akhir dari emblem yang sudah di *finishing*, terlihat masih sedikit berpori dan berlubang kecil namun sudah lebih baik dari sebelumnya ketika jika tidak melewati proses finishing.



Gambar 4. 30 Emblem Toyota Setelah *Finishing*



Gambar 4. 31 Emblem Honda Setelah *Finishing*



Gambar 4. 32 Emblem Mercedes Benz Setelah *Finishing*

4.2 Pembahasan

Pembuatan emblem kendaraan merupakan bagian penting dari identitas merek kendaraan. Emblem tidak hanya berfungsi sebagai simbol, tetapi juga sebagai elemen desain yang memperkuat citra merek. Proses pembuatan emblem menggunakan metode pengecoran sand casting dengan bahan aluminium menawarkan keunggulan dalam hal detail dan kekuatan.

4.2.1 Desain Cetakan

Desain Menggunakan perangkat lunak *CAD*, model *3D* dari emblem dirancang. Model ini harus mencakup semua detail yang diperlukan. Model fisik dibuat dari bahan plastik, yang akan digunakan untuk mencetak cetakan pasir. Model fisik dilapisi bentonit agar dapat mengeras. Proses ini menciptakan cetakan negatif dari emblem.

4.2.2 Proses Pengecoran

Aluminium dipanaskan hingga mencair dan dituangkan ke dalam cetakan. Proses ini harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari gelembung udara yang dapat merusak hasil akhir. Selanjutnya aluminium dilakukan pendinginan dengan udara yaitu dengan cara dibiarkan dalam cetakan hingga mendingin dan mengeras. Proses ini memerlukan waktu yang cukup lama agar emblem terbentuk dengan baik.

4.2.3 *Finishing*

Setelah proses pengecoran, emblem yang dihasilkan sering kali memiliki tepi tajam atau permukaan kasar karena cetakan yang digunakan yaitu cetakan pasir. Proses penghalusan dilakukan dengan alat penggosok berupa pengamplasan dan polishing untuk mendapatkan permukaan yang halus dan mengkilap. Setelah proses finishing selesai selanjutnya memastikan bahwa emblem sesuai dengan spesifikasi desain yang telah ditentukan.

Pada proses pengecoran, cetakan dan pasir sangat mempengaruhi hasil akhir dari pengecoran aluminium. Oleh karena pada penelitian ini digunakan cetakan pasir, maka pasir yang digunakan yaitu pasir yang halus agar permukaan coran lebih halus. Setelah proses pengecoran, permukaan logo masih terdapat lubang pori pori, maka dilakukan proses pengamplasan dan polishing agar permukaan logo terlihat baik dan rata

Pembuatan emblem tiga merek kendaraan dengan metode pengecoran *sand casting* menggunakan aluminium merupakan proses yang kompleks namun sangat penting. Metode ini memungkinkan pembuat untuk menciptakan emblem yang tidak hanya kuat dan tahan lama, tetapi juga estetis dan mencerminkan identitas merek. Dengan mengikuti langkah-langkah yang tepat, hasil akhir dapat memenuhi standar kualitas tinggi yang diharapkan oleh produsen otomotif.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada kesimpulan penelitian ini memiliki kelebihan dan kekurangan ini sebagai berikut:

1. Kelebihan

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa metode pengecoran sand casting dapat digunakan secara efektif untuk memproduksi emblem dari bahan aluminium untuk tiga merek kendaraan yang berbeda. Proses yang dilakukan mencakup perancangan cetakan, pembuatan pola, dan pengecoran yang menghasilkan emblem dengan detail yang baik dan sesuai desain. Proses pengecoran yang dilakukan terbukti efisien, dengan waktu produksi yang optimal dan minimnya limbah material.

2. Kekurangan

Penelitian ini menekankan pentingnya kontrol kualitas yang baik dalam proses sand casting untuk meminimalkan cacat dan memastikan hasil pengecoran yang lebih sempurna. Teknologi dan teknik yang lebih modern juga dapat menjadi solusi untuk mengatasi masalah-masalah yang sering ditemukan dalam proses pengecoran di penelitian ini.

5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian ini sebagai berikut :

1. Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait variasi campuran pasir dan pengikat yang digunakan dalam cetakan. Hal ini dapat memberikan wawasan baru untuk meningkatkan kualitas cetakan dan hasil akhir emblem.
2. Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi penggunaan bahan lain yang lebih ramah lingkungan, atau teknik pengecoran alternatif yang mungkin lebih efisien, seperti pengecoran dengan cetakan permanen.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, N., Pane, R., & Sudiyanto, A. (2021). Proses Pengecoran Dan Manufaktur Logam. *Journal of Metallurgical Engineering and Processing Technology*, 1(2), 123–130. <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/jmept/article/view/5045>
- Beno, J., Silen, A. ., & Yanti, M. (2022). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. *Braz Dent J.*, 33(1), 1–12.
- Bhirawa, W. T., Studi, P., Industri, T., & Suryadarma, U. (2013). Proses Pengecoran Logam Dengan Menggunakan Sand Casting. *Jurnal TeknikIndustri*, 4(1), 31–41. <https://doi.org/10.35968/jtin.v4i1.826>
- Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. (2019). *Teknik Pengecoran Logam & Perlakuan Panas*. 4–196.
- Fathurrahman, I., & Gunawan, I. (2018). Pengenalan Citra Logo Kendaraan Menggunakan Metode Gray Level Co-Occurence Matrix (GlcM) dan Jst-Backpropagation. *Infotek : Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 1(1), 47–55. <https://doi.org/10.29408/jit.v1i1.894>
- Implementation, T. H. E., The, O. F., Casting, A., Module, P., Metal, A. S. A., & Media, C. L. (n.d.). *Implementasi Modul Praktik Pengecoran Alumunium Sebagai the Implementation of the Aluminium Casting Practice Module As a Metal*. 119–126.
- Kurniawan, A. T. (2024). *Analisa Kekerasan Bahan Dalam Proses Pengecoran Aluminum Sebagai Bahan Pembuatan Blok Silinder Motor Bakar*. 4, 98–110.
- Mad Yusup, & Purbawati. (2022). Analisis Cacat Coran Pada Sand Casting Produk Clamp Saddle. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro Dan Komputer*, 2(2), 115–122. <https://doi.org/10.51903/juritek.v2i2.571>
- Material, J. R., Energi, M., Damanik, W. S., & Nasution, A. R. (2021). *Vega ZR Tahun 2011 Guna Mengurangi Polusi Udara FT-UMSU FT-UMSU*. 4(2), 160–167.
- Mulyana, D. I., & Zikri, M. (2022). Optimasi Mendeteksi Klasifikasi Citra Digital Logo Mobil Indonesia Dengan Metode Single Shot Multibox Detector. *Explore: Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika*, 13(2), 88.

<https://doi.org/10.36448/jsit.v13i2.2660>

- Purkuncoro, A. E., & Taufik, A. (2016). Analisis Perbandingan Model Cacat Coran Pada Bahan Besi Cor Dan Aluminium Dengan Variasi Temperatur Tuang Sistem Cetakan Pasir. *Industri Inovatif*, 6(1), 38–44.
- Qohar, A., Ketut, I., Sugita, G., & Lokantara, P. (2017). Pengaruh Permeabilitas dan Temperatur Tuang Terhadap Cacat dan Densitas Hasil Pengecoran Aluminium Silikon (Al-Si) Menggunakan Sand Casting. *Jurnal Ilmiah TEKNIK DESAIN MEKANIKA*, 6(1), 1–6.
- Ramadhan, S., Syam, B., Sabri, M., Abda, S., & Ariani, F. (2015). Pembuatan Pelat Paduan Aluminium-Magnesium Dan Analisis Variasi Kampuh Las Pada Paduan Aluminium-Magnesium Akibat Beban Statik Dengan Menggunakan Software Ansys Workbench V 14.0. *Jurnal Dinamis*, 3(4), 44–51. www.google.com
- Ryadin, A. U., Rusmanto, R., & Masakim, A. (2022). Perancangan Tungku Peleburan Alumunium Kapasitas 3 Kg Bahan Bakar Gas Lpg. *Sigma Teknika*, 5(2), 361–371. <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v5i2.4592>
- Satria, L. F., & Nefo, A. (2021). Desain Electric Vehicle Berjenis Crossover untuk Kendaraan Dinas Gubernur Jawa Barat dengan Studi Estetika Kendaraan Singa Barong Cirebon. *E-Proceedings Institut Teknologi Nasional Bandung*, 1–40.
- Seng, A., & Junaidy, I. (2022). Analisis Cacat Coran Metode Sand Casting pada Pembuatan Spacer Roda Mobil. *Dinamika : Jurnal Teknik Mesin*, 7(1), 15–19. <https://doi.org/10.33387/dinamik.v7i1.4601>
- Setiawan, H. (2015). *Prosiding SNATIF Ke-2 Tahun 2015 PENGUJIAN KEKUATAN TARIK PRODUK COR PROPELER ALUMUNIUM*. 429–434.
- Sumpena, S. (2017). Pengaruh Paduan Serbuk Fe12% pada Aluminium terhadap Porositas dan Struktur Mikro dengan Metode Gravity Casting. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 1(1), 20. <https://doi.org/10.30588/jeemm.v1i1.225>
- Sungkono, I., Irawan, H., & Patriawan, D. A. (1995). *Analisis Desain Rangka Dan Penggerak Alat Pembulat Adonan Kosmetik Sistem Putaran Eksentrik Menggunakan Solidwork*. 575–580.

- Surdia, T., & Chijiwa, K. (1991). Teknik Pengecoran Logam, PT. *Pradnya Paramitha, Jakarta*, 20–31.
- Surdia, T., & Saito, S. (1985). *Pengetahuan Bahan Teknik*.
- Tanjung, I., Nasution, A. R., Fonna, S., Huzni, S., Studi, P., Mesin, T., Teknik, F., Muhammadiyah, U., Utara, S., Studi, P., Mesin, T., Teknik, F., Kuala, U. S., Acid, S., Acid, P., Palmiat, I., & Laut, I. H. (n.d.). *Investigasi laju korosi atmosferik baja karbon rendah profil segiempat di kawasan industri medan*. 1–4.
- Utomo, C. (2017). *Perencanaan Dan Pembuatan Dies Permanent Mold Pengecoran Logam Dengan Material Besi Cor Ductile (Fcd)*.

Lampiran 1. Lembar Asistensi

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : Pembuatan Emblem Berbagai Merek Kendaraan
Dari Bahan Aluminium
Nama : M. Fathur Rahman Harahap
NPM : 2007230124
Dosen Pembimbing : Chandra A Siregar, S.T., M.T.

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	7/3-2024	perbaiki format	f
2.	27/3-2024	perbaiki bab I	f
3.	16/5-2024	perbaiki II dan III	f
4.	28/5-2024	melengkapi halaman pembuka	f
5.	8/7/2024	ACC simpul	f
6.	1/2/2025	perbaiki abstrak Gsb III, IV, V	f
7.	3/2-2025	perbaiki daftar pustaka	f
8.	15/2-2025	ACC sumbas	f
9.	27/2-2025	acc sidang	f

Lampiran 2. SK Pembimbing

**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH**
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/AK-KP/PT/XXI/2022
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUKUKAN DOSEN PEMBIMBING
Nomor : 1316/IL.3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 29 Desember 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama	: M FATHUR RAHMAN
Npm	: 2007230124
Program Studi	: TEKNIK MESIN
Semester	: VII (TUJUH)
Judul Tugas Akhir	: PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT UKUR TEMPERATUR PADA TUNGKU PELEBUR ALUMINIUM KAPASITAS 5 KG
Pembimbing	: CHANDRA A SIREGAR, ST, MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya

Medan, 16 Jumadil Akhir 1445 H
29 Desember 2023 M

Dekan

Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202



Lampiran 3. Berita Acara Seminar Hasil

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

Peserta seminar

Nama : M. Fathur Rahman Harahap
 NPM : 2007230124
 Judul Tugas Akhir : Pembuatan Emblem Tiga Merk Kendaraan Dengan Metode Pengecoran Sand Casting Bahan Alumunium

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Chandra A. Siregar, ST.MT	:
Pemanding – I : Dr. Sudirman Lubis, ST., MT.	:
Pemanding – II : H. Muharnif, ST., M.Sc.	:

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2007230145	RIZKY FADILAH	
2	2007230156	DWI ANGARA	
3	2007230202	FARIZ PRALOGA	
4	2007230129	GILANG POKHARAP	
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 25 Sya'ban 1446 H
24 Februari 2025 M

Ketua Prodi. T. Mesin

Chandra A Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : M. Fathur Rahman Harahap
NPM : 2007230124
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Emblem Tiga Merk Kendaraan Dengan Metode Pengecoran Sand Casting Bahan Aluminium

Dosen Pembanding – I : Dr. Sudirman Lubis, ST., MT.
Dosen Pembanding – II : H. Muharnif M, ST, M.Sc
Dosen Pembimbing – I : Chandra A. Siregar, ST.MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

perbaikan daftar pustaka, perbaikan spasi dan penulisan

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 21 Sya'ban 1446 H
20 Februari 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin


Chandra A Siregar ST.MT

Dosen Pembanding- 1


Dr. Sudirman Lubis, ST., MT.

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Nama : M. Fathur Rahman Harahap
NPM : 2007230124
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Emblem Tiga Merk Kendaraan Dengan Metode Pengecoran Sand Casting Bahan Alumunium
Dosen Pembanding – I : Dr. Sudirman Lubis, ST., MT.
Dosen Pembanding – II : H.Muharnif M, ST, M.Sc
Dosen Pembimbing – I : Chandra A. Siregar, ST.MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

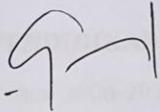
lihat buku kerja.

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 25 Sya'ban 1446 H
24 Februari 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II


Chandra A Siregar, ST, MT


H. Muharnif, ST., M.Sc.

Lampiran 4. Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : M. Fathur Rahman Harahap
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 09 Maret 2001
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Jl. B. Katamso Gang. Saudara No. 11 Kampung Baru, Medan Maimun, Medan, Sumatera Utara.
No Telepon : 081396032700
E-mail : fathurrr48@gmail.com

PENDIDIKAN FORMAL

Tahun 2006-2012 : SD Negeri 064980
Tahun 2012-2015 : SMP Negeri 2 Medan
Tahun 2015-2018 : SMK Negeri 2 Medan
Tahun 2020-2025 : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara