

**PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN *HUB REAR WHEEL FE 84* DENGAN
*MATERIAL DUCTILE IRON***

SESUAI STANDAR ASTM A536 *GRADE 65-45-12*

Proyek Akhir

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk

Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh

Dhafa Rafif Ramadhan

220331029



JURUSAN TEKNIK PENGECORAN LOGAM

POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

BANDUNG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir yang berjudul:

**PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN *HUB REAR WHEEL*
FE 84 DENGAN MATERIAL *DUCTILE IRON* SESUAI STANDAR**

ASTM A536 *GRADE 65-45-12*

Oleh

Dhafa Rafif Ramadhan

220331029

Program Studi Teknik Pengecoran Logam

Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui,

Tim Pembimbing

Bandung, 09 Juli 2023

Pembimbing I

Pembimbing II

Cecep Ruskandi, ST.,MT.
NIP. 197510082001121003

Casiman, ST.,MT.
NIP. 196301011992011001

LEMBAR PERSETUJUAN

Proyek Akhir yang berjudul

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN

HUB REAR WHEEL FE 84 SESUAI STANDAR

ASTM A536 *GRADE* 65-45-12

Oleh

Dhafa Rafif Ramadhan

220331029

Telah dipresentasikan dan direvisi dengan sebaik-baiknya
sebagai persyaratan untuk lulus program Diploma III
Program Studi Teknologi Pengecoran Logam
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 09 Agustus 2023

Menyetujui,

Penguji I,

Penguji II,

M. Nahrowi, ST., MT.
NIP. 197112151999031001

Wiwik Purwadi, DipLing., MT.
NIP. 196508091994031001

ABSTRAK

Hub Rear Wheel FE 84 terletak di tengah roda belakang kendaraan. terletak di antara poros penggerak dan drum rem. *Hub Rear Wheel Fe 84* sendiri berfungsi sebagai penghubung antara roda dan suspensi kendaraan. Rakitan *Hub Rear Wheel Fe 84* berisi bantalan. Memungkinkan roda berputar dengan tenang dan efisien. *Hub Rear Wheel Fe 84* merupakan andalan di sebagian besar mobil, serta truk dan bus ringan dan berat.

Umumnya *hub* terbuat dari besi cor. Material besi cor nodular, juga dikenal sebagai *ductile* atau *Ductile iron*. *Ductile iron* adalah besi cor bergrafit bulat dimana material ini didapat melalui proses pengecoran logam. *Ductile iron* telah menjadi pilihan yang populer dalam industri otomotif untuk berbagai komponen *Hub Rear Wheel Fe 84*.

Berdasarkan kebutuhan sifat mekanik *hub wheel* maka material yang dipilih adalah ASTM A-536 grade 65-45-12. Pemilihan ini berdasarkan sifat materialnya yaitu *Tensile strength* minimum 448 N/mm², *Yield strength* minimum 321 MPa dan *Elongation* in 2 in. or 50 mm minimum 12%, dan untuk memastikan *Hub Rear Wheel FE 84* memenuhi standar yang telah ditentukan maka dilakukan perancangan dan perencanaan benda cor *Hub Rear Wheel Fe 84* sesuai dengan standar ASTM A536 Grade 65-45-12.

Kata Kunci: *Hub Rear Wheel FE 84, ASTM A-536 grade 65-45-12, perancangan dan perencanaan coran*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul “Perancangan dan Perencanaan Coran *Hub Rear Wheel Fe 84* Dengan Material Besi Cor Nodular”. Shalawat serta salam semoga tercurahkan selalu untuk junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Karya tulis ilmiah ini dibuat dalam bentuk laporan proyek akhir sebagai salah satu syarat untuk memenuhi persyaratan kelulusan mahasiswa diploma III di Jurusan Teknik Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung.

Banyak pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian proyek akhir ini. Rasa terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ilmu, kesempatan, berkah, kesehatan, kelancaran, dan kemudahan sehingga penulis dapat menjalankan proyek akhir sekaligus menyelesaikan karya tulis ini.
2. Ibu serta kakak tercinta atas segala doa, dukungan, motivasi, dan kasih sayang yang diberikan hingga selesainya proyek akhir ini,
3. Bapak Cecep Ruskandi,ST.,MT. dan Bapak Casiman ,ST.,MT. selaku dosen pembimbing yang senantiasa membantu dan membimbing penulis selama pelaksanaan proyek akhir ini.
4. Seluruh staf pengajar, instruktur dan karyawan jurusan Teknologi Pengecoran Logam yang telah membimbing dan memberikan saran kepada penulis dalam menjalankan proyek akhir ini.
5. Dian Herdiana dan Putri Aulia Zahara selaku rekan kelompok dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
6. Seluruh rekan seangkatan *Foundry 34* yang telah memberi dukungan dan saling membantu dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
7. Semua pihak yang secara langsung ataupun tidak langsung ikut membantu dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kemajuan ilmu pengetahuan dimasa mendatang.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan proyek Akhir ini bermanfaat bagi semua, Aamiin.

Bandung, 06 Juli 2023

Dhafa Rafif Ramadhan

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Ruang Lingkup	4
1.5 Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II	6
2.1 Metodologi Penelitian.....	6
2.2 Spesifikasi Produk Coran.....	10
2.2.1 Penentuan Material	10
2.2.2 Jenis Material.....	11
2.3 Perancangan Kontruksi Coran	11
2.3.1 Penentuan Belahan (<i>Parting Line</i>)	12
2.3.2 Tambahan Pengerjaan.....	13
2.3.3 Kemiringan	13
2.3.4 Radius Tuang	14
2.3.5 Perhitungan Modulus Benda	14
2.3.6 Perhitungan Komposisi Kimia	15
2.4 Perhitungan Penyusutan.....	17
2.4.1 Penyusutan Cair.....	18
2.4.2 Penyusutan Kristal.....	19
2.4.3 Penyusutan Padat.....	19
2.4.4 Ekspansi Grafit	20
2.5 Perhitungan Penambah	20

2.6	Perhitungan Sistem Saluran	21
2.6.1	Waktu Tuang	21
2.6.2	Faktor Hambat Alir	22
2.6.3	Tinggi Hidrolis	23
2.6.4	Saluran Masuk	23
2.6.5	Saluran Terak	24
2.6.6	Saluran Turun	24
2.6.7	Cawan Tuang	25
2.6.8	Casting Yield	25
2.7	Perencanaan Cetakan	26
2.7.1	Pemilihan Pasir Cetak	27
2.7.2	Pemilihan Pasir Inti	30
2.7.3	Penentuan Rangka Cetak	31
2.7.4	Penentuan Layout Cetakan	32
2.8	Perencanaan Peleburan dan Peramuan	32
2.8.1	Penentuan Jenis Tanur	33
2.8.2	Penentuan jenis <i>Ladle</i>	33
2.8.3	<i>Mg Treatment</i>	33
2.8.4	Inokulasi	34
2.8.5	Peramuan Bahan Peleburan	36
2.8.6	Temperatur Perencanaan	37
2.9	Perencanaan Pembersihan coran	38
2.9.1	Rencana Pembongkaran	38
2.9.2	Rencana Pembersihan	38
2.9.3	Rencana Pemisahan Sistem Saluran	38
2.10	Rencana Pengendalian Kualitas	39
2.10.1	Pengujian Komposisi	39
2.10.2	Rencana Pengendalian kualitas Visual	39
2.10.3	Rencana Kontrol Kualitas Dimensi	39
2.11	Rencana Pengujian Material	39
2.11.1	Rencana Pengujian Metalografi	39
2.11.2	Rencana Pengujian Kekerasan	40

2.11.3 Rencana Pengujian Tarik	40
2.12 Rancangan Kartu Kerja.....	40
2.13 Perhitungan Estimasi Harga Coran	40
BAB III.....	42
3.1 Kesimpulan	42
3.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Skema Hub Rear Wheel Fe 84.....	1
Gambar 1. 2 Hub Rear Wheel Fe 84	2
Gambar 2. 1 Diagram Alir Proses Pengecoran Logam.....	6
Gambar 2. 2 Diagram Alir Perancangan dan Perencanaan.....	8
Gambar 2. 3 Belahan Pada Benda	13
Gambar 2. 4 Macam-macam Kemiringan	14
Gambar 2. 5 Tabel Penyusutan	18
Gambar 2. 6 Grafik Faktor Hambat Alir.....	22
Gambar 2. 7 Tinggi Hidrolis Cairan	23
Gambar 2. 8 Layout Cetakan.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penjelasan Diagram Alir Pengecoran Logam	7
Tabel 2. 2 Deskripsi Diagram Alir Proses Perancangan dan Perencanaan Benda Hub Rear Wheel Fe 84	9
Tabel 2. 3 Kebutuhan Hub Rear Wheel Fe 84	10
Tabel 2. 4 ASTM standar A536 Standar Mechanical Properties requirement for ductile iron	11
Tabel 2. 5 Hasil Konversi Nilai Mpa terhadap Ksi	11
Tabel 2. 6 matriks pemilihan belahan	12
Tabel 2. 7 Komposisi Kimia yang Direkomendasikan BCIRA	16
Tabel 2. 8 Range Komposisi Material	17
Tabel 2. 9 Hasil Perhitungan Susut Cair	18
Tabel 2. 10 Tabel Casting Yield	25
Tabel 2. 11 Pemilihan metode pasir cetak	28
Tabel 2. 12 Penentuan Pasir Cetak ²³	28
Tabel 2. 13 Kebutuhan Penggunaan Pasir Cetak	29
Tabel 2. 14 Rencana Komposisi Pasir Cetak	29
Tabel 2. 15 Rencana Pembuatan Pasir Cetak	29
Tabel 2. 16 Komposisi Pasir Cetak	31
Tabel 2. 17 Penggunaan Pasir CO2 Proses	31
Tabel 2. 18 Ukuran Rangka Cetak	31
Tabel 2. 19 Komposisi Target Peleburan	36
Tabel 2. 20 Bahan Baku Peleburan	36
Tabel 3. 1 Hasil Pengujian Tarik	42
Tabel 3. 2 Hasil Perencanaan Biaya Hub Rear Wheel Fe 84	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Perancangan

Lampiran 2 Opsi Belahan

Lampiran 3 Kemiringan & Tambahan Pengerjaan

Lampiran 4 Modul Benda

Lampiran 5 Penyusutan Padat

Lampiran 6 Perhitungan Penyusutan

Lampiran 7 Perhitungan Penambah

Lampiran 8 Perhitungan Sistem Saluran

Lampiran 9 *Layout* Cetakan

Lampiran 10 Peramuan Bahan Peleburan

Lampiran 11 Kartu Kerja

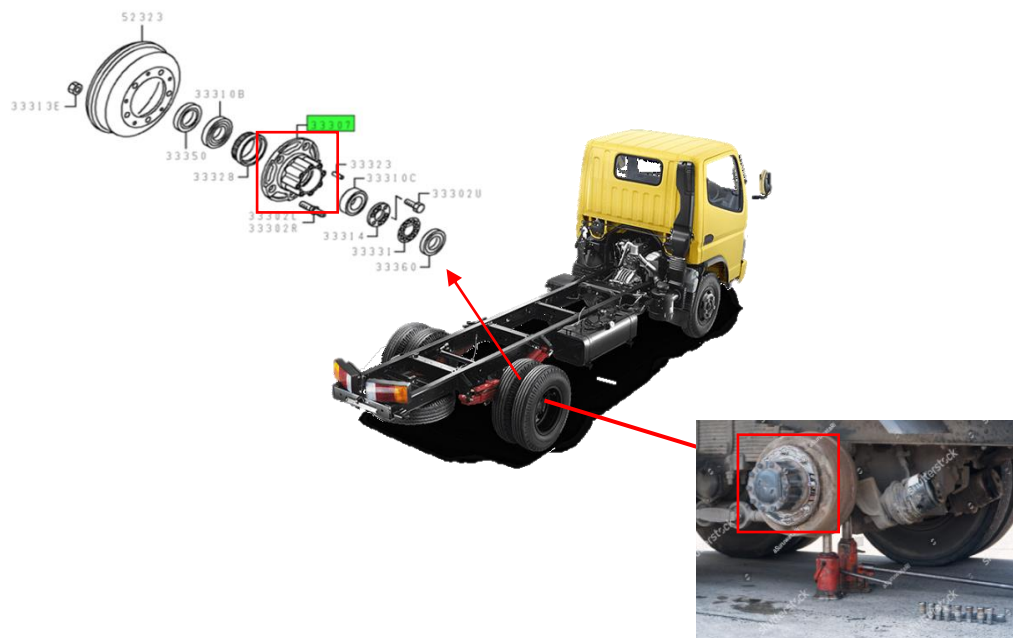
Lampiran 12 Perhitungan Harga Coran

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada dunia otomotif, ada berbagai jenis kendaraan salah satunya yaitu truk, truk dari masa kemasa didesain dengan inovasi yang sangat modern. Seiring perkembangan zaman truk didesain menjadi kendaraan yang ramah lingkungan (minim emisi). Terdapat berbagai macam komponen - komponen mesin pada truk, komponen - komponen ini saling berkesinambungan dan memiliki peran penting dalam kinerja dan keandalan kendaraan. Salah satu komponen krusial adalah *wheel hub* atau rumah roda. *Hub Rear Wheel* terletak di tengah roda belakang kendaraan di antara poros penggerak dan drum rem. *Hub Rear Wheel* sendiri berfungsi sebagai penghubung antara roda dan suspensi kendaraan. Rakitan *Hub Rear Wheel* berisi bantalan yang memungkinkan roda berputar dengan tenang dan efisien. *Hub Rear Wheel* merupakan andalan di sebagian besar mobil, truk dan bus ringan maupun berat.



Gambar 1. 1 Skema *Hub Rear Wheel Fe 84*

Saat kendaraan berjalan, roda dipengaruhi oleh beban dan tekanan yang berbeda pada temperatur yang berbeda pula. *Hub rear wheel Fe 84* harus mampu menahan beban berat kendaraan, torsi yang dihasilkan oleh mesin, serta tahan terhadap tekanan dan kejutan yang terjadi saat kendaraan bergerak sehingga membutuhkan material dengan sifat *tensile strength* dan *ductility* tinggi. Pada dasarnya *hub* roda berfungsi untuk menjaga agar roda tetap berputar bebas pada bantalan dan menjaga itu tetap melekat pada kendaraan.

Dalam pembuatan komponen *Hub rear wheel Fe 84* material yang digunakan memiliki pengaruh besar terhadap kualitas untuk memenuhi karakteristik material pada benda tersebut. Material besi cor bergrafit bulat atau *Ferro Casting Ductile* telah menjadi pilihan yang populer dalam industri otomotif untuk berbagai komponen *Hub rear wheel Fe 84*. *Hub rear wheel Fe 84* dituntut memiliki ketahanan aus dan kekuatan tinggi yang terdapat di dalamnya saat roda berputar, Selain itu *Ferro Casting Ductile* mempunyai karakter yang lebih ulet dan kekuatan tarik yang tinggi sehingga cocok untuk pembuatan *Hub rear wheel Fe 84* yang harus mampu menahan beban berat kendaraan dan torsi yang dihasilkan oleh mesin.



Gambar 1. 2 *Hub Rear Wheel Fe 84*

Dalam proses pengecoran, besi cor nodular dapat dicetak dalam berbagai bentuk kompleks dengan kekuatan yang variatif. Hal ini memungkinkan produk *Hub rear wheel Fe 84* yang dihasilkan dapat kuat dan tahan lama, mampu menahan tekanan dan beban eksternal yang dihasilkan saat kendaraan bergerak. Keunggulan ini menjadikan besi cor bergrafit bulat sebagai material yang ideal untuk aplikasi yang memerlukan kekuatan struktural tinggi, seperti pada *Hub rear wheel Fe 84*.

Material ini memiliki ketahanan yang baik terhadap keausan, korosi, dan getaran. Hal ini penting mengingat *Hub rear wheel Fe 84* terpapar dengan kondisi lingkungan yang keras, seperti suhu ekstrem, kelembaban, dan kontaminan jalan. Kekuatan dan ketahanan material besi cor bergrafit bulat mampu menjaga integritas *wheel hub* dalam kondisi-kondisi tersebut, mengurangi risiko kegagalan komponen dan memperpanjang umur pakai kendaraan.

Selain sifat-sifat mekanis yang unggul, material besi cor bergrafit bulat juga relatif ekonomis dalam hal biaya produksi. Proses pembuatan besi cor bergrafit bult relatif efisien dan dapat menghasilkan komponen dalam jumlah yang besar dengan biaya yang terjangkau. Hal ini membuat besi cor bergrafit bulat menjadi pilihan yang populer dalam produksi massal komponen otomotif termasuk *Hub rear wheel Fe 84* dengan mempertimbangkan sifat-sifat mekanis yang unggul, ketahanan terhadap keausan dan korosi, serta efisiensi produksi, pembuatan *Hub rear wheel Fe 84* dengan menggunakan material besi cor bergrafit bulat merupakan pilihan yang ideal dalam industri otomotif.

Kebutuhan material *Hub rear wheel Fe 84* sesuai jurnal *International Journal of Engineering Technology Science and Research (IJETSR)* berjudul *Fatigue based Design and Validation of Automobile Wheel Hub* terdapat sifat dari Hub wheel ini yaitu *It possesses 450 MPa tensile strength and 10% elongation* yang artinya memiliki kekuatan tarik 450 Mpa dan elongasi 10%. Berdasarkan kebutuhan sifat mekanik *Hub wheel* maka matreial yang dipilih adalah ASTM A-536 Grade 65-45-12. Pemilihan ini berdasarkan sifat materialnya yaitu:

- *Tensile strength* minimum sebesar 448 N/mm²
- *Yield strength* minimum 310 N/mm²
- *Elongation* in 2 in. or 50 mm minimum 12%
- *Hardness* 150 -220 Brinell

Alasan tidak memilih *Grade 60-40-18* karena jika dari segi *elongation* terpenuhi yaitu 18% namun dari *tensile strength* tidak memenuhi yaitu 414 N/ mm², Begitupun juga alasan tidak memilih *Grade 80-55-06* yaitu jika dari *tensile strength* memenuhi yaitu 552 N/mm² namun dari segi *elongation*nya rendah yaitu 6%. Maka *Grade 65-45-12* merupakan pilihan yang tepat karena mendekati dengan kebutuhan dari sifat *hub wheel* yang diminta.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana membuat perancangan coran yang efektif dan efisien untuk produk *Hub rear wheel Fe 84* dengan menggunakan material ASTM A-536 Grade 65-45-12?
2. Bagaimana merencanakan proses pengecoran untuk produk cor *Hub rear wheel Fe 84*?
3. Bagaimana cara menghitung estimasi biaya operasional produksi produk *Hub rear wheel Fe 84*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari laporan proyek akhir ini adalah:

1. Merancang produk cor *Hub rear wheel Fe 84* dengan *standard* material ASTM A-536 Grade 65-45-12.
2. Menentukan perencanaan proses pembuatan produk cor *Hub rear wheel Fe 84* dengan *standard* material ASTM A-536 Grade 65-45-12.
3. Menghasilkan perencanaan perhitungan biaya operasional produksi dalam pembuatan produk cor *Hub rear wheel Fe 84*.

1.4 Ruang Lingkup

Batasan kajian yang akan dibahas pada karya tulis ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan proses perancangan coran *Hub rear wheel Fe 84* dengan mengacu pada *standard* material ASTM A-536 Grade 65-45-12.
2. Melakukan perencanaan proses pembuatan produk cor *Hub rear wheel Fe 84* dengan *standard* material ASTM A-536 Grade 65-45-12.
3. Menghitung estimasi biaya operasional produksi pembuatan produk cor *Hub rear wheel Fe 84*.

1.5 Sistematika Penulisan Laporan

Pada karya tulis ini akan dijelaskan hasil dari semua proses yang telah dilakukan dalam perancangan dan perencanaan produk cor *Hub rear wheel Fe 84*. Berikut merupakan sistematika penulisan laporan teknik yang terdapat pada laporan ini:

1. Bab I Pendahuluan

Memuat latar belakang pemilihan produk serta penentuan material yang akan digunakan, tujuan, rumusan masalah dan sistematika penulisan laporan teknik hasil pelaksanaan program proyek akhir.

2. Bab II Laporan Teknik

Memuat laporan kerja dari mulai metodologi pelaksanaan, tahapan penentuan rancangan coran *Hub rear wheel Fe 84* sesuai kaidah, mencantumkan teori-teori dari berbagai referensi, melakukan perhitungan modul benda, melakukan perhitungan *gating & risering system*, penentuan *layout* coran, penentuan penyusutan, menghitung target komposisi peramuan proses peleburan dan perhitungan harga dari produk cor.

3. Bab III Kesimpulan dan Saran

Memuat hasil dari pelaksanaan proyek akhir yang telah dilakukan ini apakah sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya atau tujuan tersebut tidak tercapai.

4. Lampiran

Memuat data-data pendukung yang digunakan selama pelaksanaan program proyek akhir peancangan dan perencanaan produk cor *Hub rear wheel Fe 84*.