

**PEMBUATAN DAN PENGUJIAN CORAN *STEERING*
HOUSING DAIHATSU DELTA MATERIAL
BESI COR NODULAR STANDARD
ASTM A-536 *GRADE 65-45-12***

Proyek Akhir
Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh:
Muhammad Aseptian
221331037



**JURUSAN TEKNIK PENGECORAN LOGAM
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
BANDUNG
2024**

**PEMBUATAN DAN PENGUJIAN CORAN *STEERING*
HOUSING DAIHATSU DELTA MATERIAL
BESI COR NODULAR STANDARD
ASTM A-536 *GRADE 65-45-12***

Oleh:

Nama : Muhammad Aseptian

NIM : 221331037

Program Studi Teknologi Pengecoran Logam

Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui

Tim Pembimbing

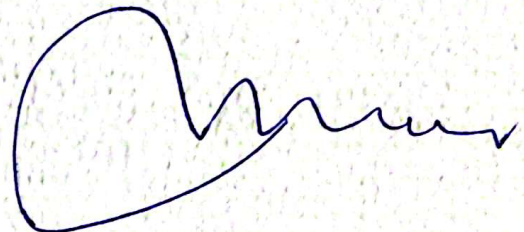
Tanggal, 14 Juni 2024

Pembimbing I



M. Rizki Gorbyandi Nadi, S.Pd, M. Si
NIP. 197105281999031002

Pembimbing II



M. Nur Hidajatullah, S.ST, M.T
NIP. 196408171992011001

ABSTRAK

Steering Housing Daihatsu Delta merupakan komponen pada roda kemudi yang digunakan sebagai pelindung dari gigi cacing dan gigi sektor. Komponen ini dibuat dengan menggunakan metode pengecoran logam, proses ini dipilih karena *Steering Housing Daihatsu Delta* memiliki bentuk dan inti yang rumit. Material yang digunakan dalam pembuatan benda ini adalah besi cor nodular standar ASTM A 536 Grade 65 – 45 – 12. Proses pembuatan benda cor *Steering Housing Daihatsu Delta* ini akan melalui 4 sektor, antara lain: pembuatan cetakan, pembuatan inti, peleburan dan pengerjaan lanjut. Metode pembuatannya dengan cetakan tangan dan pasir cetak yang digunakannya yaitu pasir greensand serta dengan rancangan pengecoran yang menggunakan riser (penambah) pada casting design.

Setelah dilakukan proses pembuatan dan pengujian coran, produk cor yang dibuat yaitu *Steering Housing Daihatsu Delta* tidak sesuai dengan perancangan yang telah dibuat dan hasil pengujian yang didapatkan diantaranya: pengujian struktur mikro dengan hasil perlit sebesar 45,625% dan ferit sebesar 54,37%, pengujian tarik mendapatkan hasil 554,1 N/mm² dan hasil uji kekerasan sebesar 205 HB. Selain itu, hasil perhitungan biaya produksi pada pembuatan coran *Steering Housing Daihatsu Delta* didapatkan sebesar RP. 2.238.158, - harga ini sudah termasuk keuntungan dan biaya PPN.

Kata kunci: *Steering Housing Daihatsu Delta*, ASTM A 536 Grade 65 – 45 – 12, pengecoran logam, struktur mikro, pengujian tarik.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkah dan segala nikmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan teknik proyek akhir yang berjudul **“Pembuatan dan Pengujian Coran *Steering Housing Daihatsu Delta Material Besi Cor Nodular Standard ASTM A-536 Grade 65-45-12*”**. Laporan teknik ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan Diploma III, Politeknik Manufaktur Bandung.

Dalam melakukan proses penyusunan laporan teknik ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang memberikan dukungan, semangat, dan bimbingan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua serta seluruh keluarga yang telah memberi dukungan, motivasi, dan kasih sayang sehingga terselesaikannya proyek akhir ini.
2. Bapak M. Nur Hidajatullah, S.ST, M. T, Bapak M. Rizki Gorbyandi Nadi, S.Pd, M. Si selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu, arahan, motivasi serta dukungan selama penyelesaian proyek akhir ini.
3. Seluruh staff pengajar, instruktur dan karyawan jurusan Teknik Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung.
4. Ilham Darusallam dan Yahya selaku rekan kelompok dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
5. Semua pihak yang secara langsung ataupun tidak langsung ikut membantu dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.

Dalam pembuatan laporan ini penulis berusaha semaksimal mungkin agar dapat dimengerti oleh pembaca. Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini masih jauh dari kata sempurna, tidak luput dari kesalahan dan kekurangan. Sehingga kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan. Besar harapan penulis, laporan ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Bandung, 14 Juni 2024

Penyusun,

Muhammad Aseptian

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| ABSTRAK | i |
| KATA PENGANTAR..... | ii |
| DAFTAR ISI | iii |
| DAFTAR GAMBAR..... | v |
| DAFTAR TABEL | vi |
| BAB I..... | 1 |
| PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3. Tujuan..... | 3 |
| 1.4. Ruang Lingkup Kegiatan..... | 3 |
| 1.5. Sistematika Penulisan | 4 |
| BAB II | 5 |
| LAPORAN TEKNIK | 5 |
| 2.1. Metodologi Penyelesaian..... | 5 |
| 2.2. Perencanaan Proses..... | 8 |
| 2.2.1. Kriteria Produk | 9 |
| 2.3. Proses Pembuatan Coran | 10 |
| 2.3.1. Proses Pembuatan Pasir Cetak..... | 10 |
| 2.3.2. Pembuatan Cetakan dan Inti | 16 |
| 2.3.3. Peramuan dan Peleburan | 20 |
| 2.3.4. Pembongkaran dan Pembersihan Coran | 28 |
| 2.4. Kontrol Kualitas Coran..... | 31 |
| 2.4.1. Penimbangan Benda Cor | 31 |
| 2.4.2. Kontrol Dimensi Benda Cor | 31 |

| | | |
|------------|----------------------------------|----|
| 2.4.3. | Analisa Cacat tuang | 32 |
| 2.5. | Pengujian Hasil Cor | 38 |
| 2.5.1. | Pengujian Tarik | 38 |
| 2.5.2. | Pengujian Kekerasan | 43 |
| 2.5.3. | Pengujian Struktur Mikro | 44 |
| 2.6. | Perhitungan Biaya Produksi | 45 |
| BAB III | | 47 |
| KESIMPULAN | | 47 |
| 3.1. | Kesimpulan..... | 47 |
| 3.2. | Saran | 48 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1. 1 <i>Steering Housing</i> Position..... | 1 |
| Gambar 1. 2 <i>Steering Housing Daihatsu Delta</i> | 2 |
| Gambar 2. 1 Diagram alir proses pembuatan <i>Steering Housing Daihatsu Delta</i> | 6 |
| Gambar 2. 2 Diagram alir proses pembuatan cetakan dan inti | 16 |
| Gambar 2. 3 Cetakan <i>Steering Housing Daihatsu Delta</i> | 17 |
| Gambar 2. 4 Inti sebelum ditambahkan penguat..... | 18 |
| Gambar 2. 5 Inti <i>Steering Housing Daihatsu Delta</i> | 19 |
| Gambar 2. 6 Diagram alir proses peleburan dan penuangan | 22 |
| Gambar 2. 7 Diagram Alir Proses Pembongkaran dan Pembersihan Coran..... | 29 |
| Gambar 2. 8 Proses pembongkaran..... | 29 |
| Gambar 2. 9 Setelah proses shootblast | 30 |
| Gambar 2. 10 Proses penimbangan benda cor | 30 |
| Gambar 2. 11 Proses pengukuran menggunakan high gauge | 32 |
| Gambar 2. 12 Inklusi pasir | 33 |
| Gambar 2. 13 Inklusi pasir | 34 |
| Gambar 2. 14 Pasir rompal (broken mould) | 36 |
| Gambar 2. 15 Off Dimension Related to Cores | 37 |
| Gambar 2. 16 Over grinding pada benda cor | 37 |
| Gambar 2. 17 Diagram alir proses pengujian tarik | 39 |
| Gambar 2. 18 Dimensi Y-Block | 40 |
| Gambar 2. 19 Dimensi sampel uji tarik | 41 |
| Gambar 2. 20 Ukuran sampel uji tarik..... | 41 |
| Gambar 2. 21 Pengukuran sampel uji setelah penarikan | 42 |
| Gambar 2. 22 Hasil pengamatan struktur mikro sebelum dan sesudah etsa | 44 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Kriteria produk coran <i>Steering Housing Daihatsu Delta</i> | 9 |
| Tabel 2. 2 Komposisi pembuatan pasir cetak | 12 |
| Tabel 2. 3 Toleransi pengujian mesin Sinto | 13 |
| Tabel 2. 4 Perbandingan hasil pengujian dengan toleransi | 13 |
| Tabel 2. 5 Komposisi perencanaan pasir CO2 process | 15 |
| Tabel 2. 6 Data proses pembuatan cetakan | 17 |
| Tabel 2. 7 Data proses pembuatan inti | 19 |
| Tabel 2. 8 Standar komposisi | 23 |
| Tabel 2. 9 Komposisi sesudah Mg Treatment | 24 |
| Tabel 2. 10 Komposisi sebelum Mg Treatment | 24 |
| Tabel 2. 11 Komposisi yang terkandung pada bahan baku | 25 |
| Tabel 2. 12 Peramuan bahan dan paduan | 26 |
| Tabel 2. 13 Perbandingan komposisi target dan aktual | 26 |
| Tabel 2. 14 Target Temperatur pada proses penuangan | 27 |
| Tabel 2. 15 Data proses peleburan | 28 |
| Tabel 2. 16 Perbandingan casting yield rancangan dan aktual | 31 |
| Tabel 2. 17 Hasil pengujian tarik | 42 |
| Tabel 2. 18 Standar uji tarik ASTM A-536 <i>Grade 65-45-12</i> | 43 |
| Tabel 2. 19 Hasil pengujian kekerasan | 43 |
| Tabel 2. 20 Data pengujian struktur mikro | 45 |
| Tabel 2. 21 Perhitungan biaya operasi produksi | 45 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--------------------|---|
| Lampiran 1 | Kartu Kerja |
| Lampiran 2 | <i>Operation Plan</i> Pembuatan Pasir Cetakan <i>Greensand</i> |
| Lampiran 3 | <i>Operation Plan</i> Pengujian Pasir <i>Greensand</i> |
| Lampiran 4 | <i>Operation Plan</i> Pembuatan Pasir <i>CO₂ Process</i> |
| Lampiran 5 | Persiapan Alat dan Bahan Pembuatan Pasir <i>Greensand</i> |
| Lampiran 6 | <i>Operation Plan</i> Pembuatan Cetakan |
| Lampiran 7 | Persiapan Alat dan Bahan Pembuatan Cetakan |
| Lampiran 8 | <i>Operation Plan</i> Pembuatan inti |
| Lampiran 9 | Persiapan Alat dan Bahan Pembuatan Inti |
| Lampiran 10 | <i>Operation Plan</i> Peleburan dan Penuangan |
| Lampiran 11 | Persiapan Alat dan Bahan Peleburan |
| Lampiran 12 | Pengukuran suhu cairan |
| Lampiran 13 | Pembersihan Benda Coran |
| Lampiran 14 | Persiapan Alat dan Bahan Proses Pembersihan Benda coran |
| Lampiran 15 | Penentuan <i>Casting Tolerance</i> |
| Lampiran 16 | Lembar <i>QC Casting</i> |
| Lampiran 17 | <i>Operation Plan</i> Pengujian Tarik |
| Lampiran 18 | Hasil Pengujian Tarik |
| Lampiran 19 | <i>Operation Plan</i> Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i> |
| Lampiran 20 | Hasil Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i> |
| Lampiran 21 | <i>Operation Plan</i> Struktur Mikro |
| Lampiran 22 | <i>Operation Plan</i> Hasil Pengujian Struktur Mikro |
| Lampiran 23 | <i>Checksheet</i> Alat dan Bahan Pengujian |
| Lampiran 24 | Perhitungan Biaya Operasional Produksi |
| Lampiran 25 | Gambar Kerja dan Perancangan Pola |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

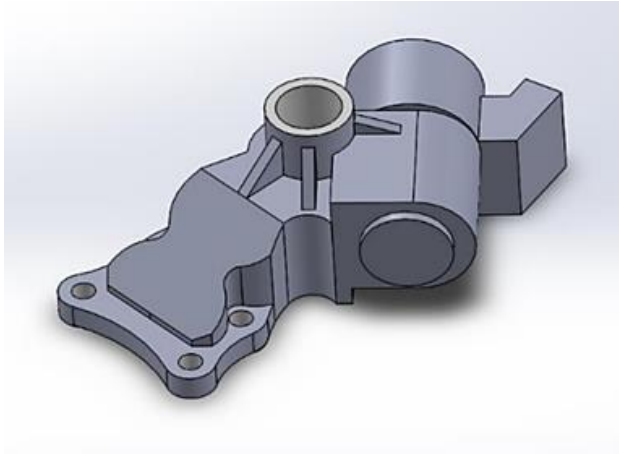
Steering wheel atau roda kemudi adalah salah satu komponen utama dalam kendaraan. Fungsi utama *steering wheel* adalah untuk mentransfer gerakan pengemudi menjadi perubahan arah kendaraan. *Steering wheel* mobil terdiri dari beberapa komponen utama, seperti gigi cacing dan gigi sektor (*worm and sector gear*). Rangkaian gigi tersebut merupakan pengubah gerakan putaran dari batang kemudi menjadi gerakan menyapu pada roda kendaraan juga mampu menggandakan usaha sehingga untuk mengubah arah roda tidak memerlukan usaha yang besar, dan oleh karena itu *Steering Housing* berperan penting dalam melindungi komponen – komponen tersebut dari kerusakan. Sehingga diperlukan material yang mampu menahan getaran dengan baik, tahan terhadap guncangan, mampu menahan beban tarik yang tinggi tanpa mengalami deformasi permanen atau kerusakan, tahan terhadap korosi juga memiliki mampu tekan yang baik. Posisi *Steering Housing* dapat dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1. 1 *Steering Housing Position*¹

¹ <https://mytruck.my/index.php/1987-daihatsu-delta-v57-3800kg-ad4234.html>, diakses pada 25 Juli 2024

Steering Housing Daihatsu Delta merupakan komponen yang digunakan pada kendaraan *Daihatsu Delta DV 57*. Seperti yang terlihat pada gambar 1.2, *Steering Housing Daihatsu Delta* dapat diidentifikasi sebagai sebuah komponen yang sulit untuk diproduksi menggunakan metode permesinan karena kompleksitas konstruksinya.



Gambar 1. 2 *Steering Housing Daihatsu Delta*

Pendekatan terbaik dalam pembuatan *Steering Housing Daihatsu Delta* adalah menggunakan proses pengecoran logam dan diproduksi menggunakan besi cor nodular sebagai material utamanya, yang memiliki kode lot DCI (*Ductile Cast Iron*). Analisis beban yang diterima oleh *Steering Housing* ini menunjukkan bahwa gesekan dan getaran antara gigi cacing dan gigi sektor menjadi faktor utama yang harus ditangani.

Dengan analisis beban yang telah dilakukan maka material yang dipilih harus memenuhi persyaratan kekuatan dengan kemampuan tarik minimal 450 MPa. Setelah merujuk berbagai literatur, besi cor nodular dengan standar ASTM A 536 *Grade 65-45-12* memiliki struktur mikro ferit + perlit yang sesuai dengan kebutuhan, serta kemampuan tariknya yang mencapai 450 MPa. Selain itu, material ini memiliki kemampuan permesinan, dan keuletan yang baik, sehingga baik untuk digunakan pada produk cor *Steering Housing Daihatsu Delta*.

Proses pengecoran logam yang dilakukan meliputi serangkaian tahapan mulai dari pembuatan coran, pembuatan pasir cetak, peleburan, penuangan, dan tahap pembongkaran serta *fettling*, serta pengujian.

Fokus utama dalam proyek akhir ini ada pada pelaksanaan proses pengecoran logam dan melakukan pengujian material yang mendalam untuk memastikan bahwa

Steering Housing Daihatsu Delta diproduksi dengan standar kualitas dan kinerja yang sesuai dengan standar ASTM A 536 *Grade 65-45-12*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang diidentifikasi maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pembuatan coran *Steering Housing Daihatsu Delta* dengan material besi cor nodular sesuai standar ASTM A536 *Grade 65-45-12*?
2. Bagaimana melakukan pengujian terhadap coran *Steering Housing Daihatsu Delta* sesuai dengan standar ASTM A536 *Grade 65-45-12*?
3. Bagaimana menentukan biaya produksi coran *Steering Housing Daihatsu Delta*?

1.3. Tujuan

Tujuan dari pembuatan karya tulis ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan pembuatan produk coran *Steering Housing Daihatsu Delta* dengan material besi cor nodular sesuai dengan standar ASTM A 536 *Grade 65-45-12*.
2. Menghasilkan data pengujian terhadap produk coran *Steering Housing Daihatsu Delta* sesuai standar ASTM A536 *Grade 65-45-12*.
3. Menghasilkan perhitungan biaya produksi pembuatan coran *Steering Housing Daihatsu Delta*.

1.4. Ruang Lingkup Kegiatan

Ruang lingkup kegiatan dalam pembuatan dan pengujian coran *Steering Housing Daihatsu Delta* adalah:

1. Pembuatan coran *Steering Housing Daihatsu Delta* dari pembuatan cetakan hingga proses pengerjaan lanjut.
2. Pengujian pasir cetak *greensand* untuk cetakan *Steering Housing Daihatsu Delta*
3. Pengujian komposisi cairan logam dengan material ASTM A 536 *Grade 65-45-12*.
4. Pengujian visual dibatasi pada analisa cacat tuang pada permukaan coran *Steering Housing Daihatsu Delta*.
5. Pengujian dimensi coran *Steering Housing Daihatsu Delta*.
6. Pengujian tarik (*tensile test*).
7. Pengujian struktur mikro pada hasil coran *Steering Housing Daihatsu Delta* (apabila diperlukan).

8. pengujian kekerasan (apabila diperlukan).

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika yang dipergunakan dalam penulisan karya tulis ini adalah sebagai berikut:

A. BAB I Pendahuluan

Menyajikan latar belakang, tema, judul, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup kegiatan, metodologi penulisan, serta sistematika penulisan.

B. BAB II Laporan Kerja

Bab ini memuat laporan dari tahapan pembuatan dan pengujian coran *Steering Housing Daihatsu Delta*, mulai dari mencantumkan teori-teori yang relevan, perencanaan proses, proses pembuatan, kontrol kualitas, hasil dan analisa, dan perhitungan biaya.

C. BAB III Kesimpulan dan Saran

Menyajikan kesimpulan dan saran dari proses pembuatan dan pengujian coran *Steering Housing Daihatsu Delta* yang telah diuraikan sebelumnya.

D. DAFTAR PUSTAKA

Memuat daftar yang mencantumkan sumber literatur yang digunakan dalam penulisan.

E. LAMPIRAN

Memuat lampiran – lampiran pembuatan dan pengujian coran *Steering Housing Daihatsu Delta*.