

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA STEERING HOUSING DAIHATSU DELTA

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh

Ilham Darussalam

221331033



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

LEMBAR PENGESAHAN
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA
STEERING HOUSING DAIHATSU DELTA

Oleh :
Ilham Darussalam
221331033

Program Studi Teknologi Pengecoran Logam
Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui
Tim Pembimbing

Bandung, 07 Agustus 2024

Pembimbing 1

A blue ink signature consisting of a large, stylized loop followed by several smaller, connected loops.

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

Pembimbing 2

A blue ink signature that is more compact and angular than the first, with a prominent vertical stroke.

M. Rizki Gorbyandi Nadi, S.Pd, M. Si
NIP. 199109102019031015

ABSTRAK

Steering Housing Daihatsu Delta adalah bagian dari *Steering Wheel* yang digunakan sebagai rumah Gigi Cacing dan Gigi Sektor yang akan mengubah gerakan pengemudi menjadi arah gerak kendaraan. Komponen ini dibuat dengan menggunakan metode pengecoran logam. Dimana proses pengecoran logam ini membutuhkan pola dalam pembuatan cetakannya. Pola ini perlu dirancang dan dibuat sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. pola yang dihasilkan merupakan pola Tunggal dengan bantuan dudukan memiliki inti dengan kemiringan 1° dan 2° , tambahan pengerjaan sebesar +3 mm dan +6, radius tuang sebesar R3, penyusutan sebesar 1%, dengan kelas mutu H2. Metode pembuatan pola dan kotak inti ini menggunakan tangan dengan bantuan alat pendukung dan mesin. Pada proses pembuatan pola dan kotak inti *Steering Housing Daihatsu Delta* melibatkan proses inspeksi dimensi dengan hasil dari 35 pos pengukuran. Pembuatan pola dan kotak inti *Steering Housing Daihatsu Delta* diestimasi akan menghabiskan biaya sebanyak Rp. 3.390.000 sedangkan biaya aktual pembuatan pola dan kotak inti *Steering Housing Daihatsu Delta* menghabiskan biaya sebanyak Rp. 4.130.000. Walau terdapat beberapa kendala dalam proses pembuatannya, namun dapat diselesaikan dengan baik, sehingga sesuai dengan yang dirancang dan direncanakan. Maka penting untuk mengendalikan dan memantau faktor-faktor proses pembuatan pola dengan hati-hati yang bertujuan meminimalkan variasi kesalahan.

Kata Kunci : *Steering Housing Daihatsu Delta*, Perancangan, Pembuatan, pola, Kotak Inti

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 “Perancangan dan Pembuatan Pola *Steering Housing Daihatsu Delta*”. Laporan teknik ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan Diploma III Program studi Teknologi Pengecoran Logam Jurusan Teknik Pengecoran Logam, 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 dan 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. Muhammad Aseptian 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, 2024

Penyusun,

Ilham Darussalam

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Ruang Lingkup	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II LAPORAN TEKNIK	5
2.1 Metodologi Penyelesaian	5
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1. Pengecoran Logam	8
2.2.2. Pola Pengecoran Logam	8
2.2.3. Kotak Inti	8
2.3 Perencanaan Pola dan Kotak Inti	9
2.3.1 Pemilihan Bahan Pola	10
2.3.2 Kebutuhan kayu	11
2.3.3 Penentuan Belahan	12
2.3.4 Perhitungan Biaya Estimasi Produksi	15
2.4 Gambar perancangan Pola	17
2.4.1. Kemiringan	17
2.4.2. Penyusutan	19
2.4.3. Tambahan Pengerjaan	20
2.4.4. Radius Tuang	22
2.4.5. Telapak Inti	22
2.4.6. Toleransi	25
2.4.7. Serat Kayu	26
2.4.8. Warna pada Gambar Pola	26
2.4.9 Warna Pola	27
2.5 Pembuatan Pola dan Kotak Inti	27
2.5.1. Pembuatan Pola	28
2.5.2. Pembuatan Kotak Inti	31

2.6	Pembuatan <i>Gating System</i>	34
2.7	Proses Pengecekan Dimensi dan Kualitas Pola.....	35
2.8	Biaya Aktual Produksi dan Harga Pokok Pola.....	36
2.8.1	Biaya Aktual Produksi	36
2.8.2	Harga Produk Pola	38
2.9	Analisa Kesalahan dalam Proses Pembuatan	39
2.9.1	Pada Pola	39
2.9.2	Pada Kotak Inti.....	40
2.9.3	Pada Konstruksi Pola	41
2.9.4	Pada <i>Assembly</i> cetakan.....	43
2.9.5	Pada Benda Casting.....	44
2.9.6	Perbedaan waktu pembuatan Pola dan Kotak Inti.....	44
2.9.7	Perbedaan Biaya perencanaan dan Biaya Aktual	45
BAB III_KESIMPULAN.....		46
3.1	Kesimpulan	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Flow Chart Pembuatan Pola dan Kotak Inti Steering Housing Daihatsu Delta	6
Gambar 2.2. Pola Pengecoran Logam	8
Gambar 2.3. Inti pada Pengecoran Logam	9
Gambar 2.4. Alternatif Belahan 1.....	13
Gambar 2.5. Alternatif Belahan 2.....	13
Gambar 2.6. Kemiringan pada pola.....	18
Gambar 2.7. Besaran tambahan pengerjaan	20
Gambar 2.8. Radius Tuang pada pola.....	22
Gambar 2.9. Telapak Inti tegak	23
Gambar 2.10. Telapak Inti Mendatar.....	24
Gambar 2.11. Alur Pembuatan pola	28
Gambar 2.12. Ilustrasi Baseplate	29
Gambar 2.13. Hasil akhir pola.....	30
Gambar 2.14. Ilustrasi Inti Awal	31
Gambar 2.15. Hasil akhir Kotak Inti	32
Gambar 2.16. Alur proses Kotak Inti	33
Gambar 2.17. Layout perancangan.....	35
Gambar 2.18. Part Pola Patah.....	40
Gambar 2 19. (a)Part Inti patah (b)Bagian coak pada kotak inti.....	40
Gambar 2.20. Hasil Inti setelah repair	41
Gambar 2.21. Tinggiudukan pola	41
Gambar 2.22. (a). Rongga Cetakan. (b)Pasir Rompal	42
Gambar 2.23. Hasil Cetakan setelah Repair	42
Gambar 2.24. Inti membentur cetakan	43
Gambar 2.25. Sumbu pada Telapak Inti	43
Gambar 2.26. Sirip pada Casting.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Jenis-jenis Bahan Pola.....	10
Tabel 2.2. Kebutuhan kayu Pola Steering Housing Daihatsu Delta.....	11
Tabel 2.3. Kebutuhan kayu Kotak Inti Steering Housing Daihatsu Delta.....	12
Tabel 2.4. Matriks pemilihan Belahan Pola	14
Tabel 2.5. Biaya Estimasi Material	15
Tabel 2.6. Biaya estimasi mesin	16
Tabel 2.7. Estimasi Upah Pekerja.....	16
Tabel 2.8. Total Biaya Estimasi Produksi	17
Tabel 2.9. Besaran Kemiringan	18
Tabel 2.10. Penyusutan pada Pola	19
Tabel 2.11. Besar Tambahan Pengerjaan	21
Tabel 2.12. Tambahan pengerjaan pada Lubang	21
Tabel 2.13. Ukuran Telapak Inti.....	24
Tabel 2.14. Ukuran Telapak Inti Mendatar	25
Tabel 2.15. Besaran toleransi	25
Tabel 2.16. Warna perancangan Pola	26
Tabel 2.17. Waktu pembuatan Pola.....	30
Tabel 2.18. Waktu pembuatan Kotak Inti.....	34
Tabel 2.19 Waktu pembuatan Gating system.	35
Tabel 2.20. Biaya Aktual Material	36
Tabel 2.21. Biaya aktual Mesin	37
Tabel 2.22. Upah aktual Pegawai	37
Tabel 2.23. Total Biaya Operasional Produksi aktual	38
Tabel 2.24. Harga penjualan Produk Steering Housing Daihatsu Delta	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Gambar <i>Machining</i>
Lampiran 2	Gambar Perancangan Pola
Lampiran 3	Hasil <i>Quality Control</i>
Lampiran 4	Operational Plann Pola
Lampiran 5	Operational Plann Kotak Inti
Lampiran 6	Perhitungan Biaya Mesin

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Steering Wheel atau Roda kemudi mobil 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 House* 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 dan juga memiliki mampu tekan yang baik. Posisi *Steering House* dapat dilihat pada gambar 1.1

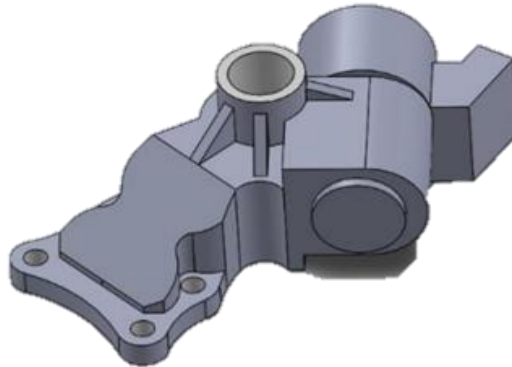


Gambar 1.1. Posisi *Steering Housing*¹

Steering Housing Daihatsu Delta pada gambar 1.2 merupakan komponen yang digunakan pada kendaraan *Daihatsu Delta DV 57*. *Steering Housing Daihatsu Delta* merupakan sebuah komponen yang sulit untuk diproduksi menggunakan metode

¹ (www.cars.com/auto-repair/glossary/steering-gearbox, Diakses pada 27 Mei 2024)

pemesinan karena kompleksitas konstruksinya. Oleh karena itu, *Steering Housing Daihatsu Delta* dibuat dengan metode pengecoran logam. Dalam pembuatannya kami menentukan bahwa *Steering Housing Daihatsu Delta* akan diproduksi menggunakan Besi Cor Nodular sebagai material utamanya, yang memiliki kode lot DCI (*Ductile Cast Iron*). Analisis beban yang diterima oleh *housing* ini menunjukkan bahwa gesekan dan getaran antara gigi cacing dan gigi sektor menjadi faktor utama yang harus ditangani.



Gambar 1.2. Steering Housing Daihatsu Delta

Dengan analisis beban yang telah dilakukan maka material yang dipilih harus memenuhi persyaratan kekuatan dengan kemampuan tarik minimum 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 65 ksi atau sekitar 448 MPa. Selain itu, material ini telah terbukti memiliki kemampuan pemesinan yang baik, keuletan, dan ketahanan pakai yang dibutuhkan untuk aplikasi *housing*.

Proses pengecoran logam yang dirancang meliputi serangkaian tahapan mulai dari pembuatan gambar desain hingga pengujian akhir. Ini termasuk perancangan pola dan kotak inti, pembuatan coran, pembuatan pasir cetak, peleburan, penuangan, dan tahap pembongkaran serta *fettling*.

Fokus utama penulis dalam proyek akhir ini ada pada pelaksanaan Perancangan dan pembuatan pola yang mendalam untuk memastikan bahwa *Steering Housing Daihatsu Delta* dapat diproduksi dengan metode pengecoran logam berdasarkan standar yang dipakai.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang diidentifikasi maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Proses perancangan pola *Steering Housing Daihatsu Delta* sesuai dengan standar gambar tuangan dan standar pola pengecoran logam Politeknik Manufaktur Bandung?
2. Bagaimana proses pembuatan pola dan kotak inti *Steering Housing Daihatsu Delta* sesuai dengan Standar Gambar Perancangan Tuangan dan Standar Pola Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Negeri Bandung?
3. Bagaimana perhitungan biaya pembuatan Pola dan kotak inti *Steering Housing Daihatsu Delta*?

1.3.Tujuan

Tujuan dari pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan rancangan pola dan kotak inti *Steering Housing Daihatsu Delta* sesuai Standar Gambar Perancangan Tuangan dan Standar Pola Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Negeri Bandung.
2. Menghasilkan Produk pola dan kotak inti *Steering Housing Daihatsu Delta* sesuai Standar Gambar Perancangan Tuangan dan Standar Pola Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Negeri Bandung .
3. Perhitungan biaya proses pembuatan pola dan kotak inti *Steering Housing Daihatsu Delta*.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup yang akan dibahas pada Karya Tulis Ilmiah ini mencakup :

1. Perancangan pola dan kotak Inti *Steering Housing Daihatsu Delta*
2. Pembuatan pola dan kotak Inti *Steering Housing Daihatsu Delta*
3. Perhitungan biaya proses pembuatan pola dan kotak inti *Steering Housing Daihatsu Delta*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika yang dibuat pada penulisan Karya Tulis Ilmiah ini adalah sebagai berikut :

A. Bab I Pendahuluan

Menyajikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, metodologi penulisan, serta sistematika penulisan.

B. Bab II Laporan Teknik

Memuat laporan teknik dari tahapan perancangan dan pembuatan pola dan Kotak Inti serta melakukan Analisa pada pola dan kotak inti *Steering Housing Daihatsu Delta*.

C. Bab III Kesimpulan dan Saran

Menyajikan kesimpulan dan saran dari seluruh proses perencanaan dan pembuatan pola dan kotak inti *Steering Housing* yang telah diuraikan sebelumnya.

D. Daftar Pustaka

Menyajikan sumber literatur dan kutipan yang telah dibahas pada karya tulis ilmiah ini.

E. Lampiran

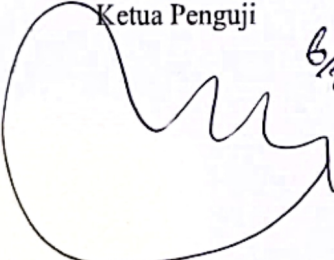
Menyajikan dokumen dan data dari hasil kerja dalam pembuatan pola dan kotak Inti *Steering Housing Daihatsu Delta*.

LEMBAR PERSETUJUAN
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA
STEERING HOUSING DAIHATSU DELTA

Karya tulis ini telah disetujui, disahkan, dan dipresentasikan
Sebagai syarat kelulusan program Diploma III
Politeknik Manufaktur Bandung

Lulus Sidang Proyek Akhir Tanggal 17 Juli 2024

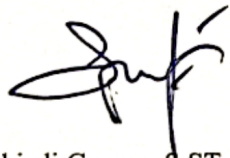
Menyetujui,

Ketua Penguji
 6/8/24.

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

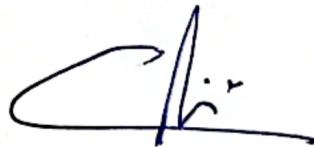
Disahkan oleh,

Penguji I



Sophiadi Gunara, S.ST., M.T
NIP. 197111082001121001

Penguji II



Ery Hidayat, S.T., M.T
NIP. 1977101320021201001