

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
***POWER STEERING GEARBOX* DENGAN**
MATERIAL BESI COR NODULAR

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh:

Muhammad Juliyansyah Putra

219331018



JURUSAN TEKNIK PENGECORAN LOGAM
POLTEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
BANDUNG

2022

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
***POWER STEERING GEARBOX* DENGAN**
MATERIAL BESI COR NODULAR

Oleh :

Muhammad Juliyansyah Putra
219331018

Program Studi Teknologi Pengecoran Logam
Polteknik Manufaktur Bandung

Menyetujui
Tim Pembimbing

20 Juli 2022

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Ery Hidayat, ST., MT
NIP.197710132002121001

Dr. Mochamad Achyarsyah, SST.,MT
NIP.197606152003121001

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN *POWER STEERING GEARBOX* DENGAN MATERIAL BESI COR NODULAR

Karya Tulis ini Telah Disetujui, Disahkan dan Dipresentasikan
Sebagai Syarat Kelulusan Program Diploma III
Politeknik Manufaktur Bandung

Lulus Sidang Tugas Akhir Tanggal : 05 Agustus 2022

Disetujui
Ketua Penguji

Dr. Mochamad Achyarsyah, SST.,MT
NIP.197606152003121001

Disahkan oleh penguji

Penguji I

Penguji II

Achmad Sambas, ST., MT
NIP. 197012271995121001

Sophiadi Gunara, SST., MT
NIP. 197111082001121001

ABSTRAK

Teknologi pada mobil sudah sangat berkembang pada saat ini. Mulai dari rangka, mesin, body mobil dan fitur-fitur di dalamnya. Salah satu teknologinya adalah *Power Steering Gearbox*. *Power Steering Gearbox* merupakan salah satu bagian dalam *steering linkage* yang berfungsi mengarahkan roda depan dan juga berfungsi sebagai gigi reduksi untuk meningkatkan momen agar kemudi menjadi lebih ringan. Komponen ini dibuat dengan metode pengecoran logam karena profil benda yang cukup rumit. Selain itu, standar dari rancangan *Power Steering Gearbox* yaitu diharapkan mampu menahan beban dinamis, keuletan dan meredam getaran yang cukup karena digunakan sebagai housing. Dilihat dari penggunaan dan ketentuan dari komponen tersebut, maka disepakati material yang cocok untuk komponen ini adalah *Ductile Cast Iron* sesuai standar ASTM A536 Grade 80-55-06.

Proses pengecoran logam mencakup beberapa rangkaian proses. Diawali dari adanya pemesanan produk dari customer, desain produk, spesifikasi material, perancangan proses, pembuatan pola dan kotak inti, perancangan tuangan, pengolahan pasir cetak, pembuatan cetakan dan inti, peramuan bahan baku, peleburan hingga pengujian dan pemeriksaan mutu. Pada bagian ini membahas secara spesifik tentang judul dari tugas penulis yaitu tentang “Perancangan dan Perencanaan Rancangan *Power Steering Gearbox*”. Produk *Power Steering Gearbox* menggunakan material besi cor nodular dengan standar ASTM A536 Grade 80-55-06 dirancang menggunakan penambah samping dengan diameter 70 mm, dengan menggunakan pasir greensand, serta pemadatan cetakan dilakukan secara manual. Standar dari material yang dibuat adalah memiliki kekuatan tarik sebesar 550 Mpa dengan elongasi 6% , dan kekerasan mencapai 180-250 BHN serta struktur mikro yang diharapkan adalah 50% ferrit dan 50% pearlite.

KATA PENGANTAR

Puji sertasyukurpenulispanjatkankepada Tuhan YME yang telahmemberikanrahmatkertakarunia-Nya sehinggapenulisdapatmenyelesaikanproyekakhirini yang berjudul: **“PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN *POWER STEERING GEARBOX*DENGAN MATERIAL BESI COR NODULAR”**

Proyekakhirinipenulissusunsebagai salah satusyaratkelulusan Pendidikan Program Diploma-III TeknologiPengecoranLogam, PoliteknikManufaktur Bandung.

Dalam penyelesaianlaporanini, penulismengucapkanterimakasihberkatbimbingan, bantuan, sertamotivasidariberbagaipihak yang telahmembantupenulisdalammenyelesaikanproyekakhirini. Oleh karenaitu, pada kesempataninipenulisinginmenyampaikan rasa terimakasihkepada :

1. Kedua orang tuabesertakakak danadik yang selalumemberikanmotivasi, dukungan dan doahinggapenulisdapatmenyelesaikanproyekakhirini,
2. Bapak Ery Hidayat, ST, MT.dan Bapak MochamadAchyarsyah, SST, MT. selakupembimbing yang telahmeluangkanwaktuuntukmembimbing, memberipetunjuk dan motivasidalampembuatanproyekakhirmaupunpenyusunanlaporanini.
3. Seluruh staff pengajar dan instrukturjurusanteknikpengecoranlogam yang telahmemberikanbantuan.
4. Ganis dan Aldi sebagaikelompokPAsertarekan*foundry* 33 yang telahmembantusertamemberisemangatkepadapenulisdalampenyusunanproyekakhirini.
5. BPSDM Aceh yang telahmemberikandukunganmorilmaupunmaterilsehinggapenulisdapatmenyelesaikanpe mbuatanproyekakhirmaupunpenulisanlaporanini, sertaseluruhpihak yang telahmembantumenulislaporanproyekakhirini, dan
6. Yang Terkasih (Cindi Fatika Adifasha)

Penulismenyadaribahwakaryatulisilmiahhasilkaryapenulismasihjauhdari kata sempurna. Oleh karenaitu, penulisberharapataskritik dan saran yang

bersifat membangun dari pembaca. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat memberikan manfaat yang berguna bagi kepentingan Pendidikan di bidang pencorangan logam.

Bandung, 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Ruang Lingkup	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LAPORAN TEKNIK	4
2.1 Metodologi Penyelesaian	4
2.2 Perancangan Coran	10
2.2.1 Penentuan Belahan	10

2.2.2 Kemiringan.....	12
2.2.3 Tambahan Pengerjaan	13
2.2.4 Penentuan Radius Tuang.....	14
2.2.5 Perhitungan Modul Benda.....	15
2.2.6 Penyustan	16
2.2.7 Perhitungan Dimensi Penambah dan Sistem saluran	22
2.2.8 Perhitungan Sistem Saluran	23
2.3 Penentuan Layout Benda Pada Cetakan	29
2.4 Perencanaan Pasir Cetak Greensand dan Pasir Cetak Inti	30
2.5 Penentuan rangka cetak Pertimbangan pemilihan rangka cetak untuk benda yaitu:	32
2.6 Perencanaan Proses Peramuan.....	32
2.6.1 Penentuan Target Komposisi Material.....	33
2.6.2 Peramuan.....	36
2.6.3 Penentuan Temperatur Pada Proses Peleburan	37
2.6.4 Perencanaan Peleburan.....	38
2.7 Perencanaan Pembersihan Coran.....	39
2.8 Perencanaan Proses Pengujian.....	40
2.8.1 Penentuan Standar pengujian	40
2.8.2 Perencanaan Pengujian Pasir Cetak	41
2.8.3 Perencanaan Pengujian Tarik.....	42
2.8.4 Perencanaan pengujian kekerasan.....	44
2.8.5 Perencanaan pengujian metalografi	44
2.9 Perancangan Kartu Kerja	45
2.10 Perhitungan Harga Pokok Produksi(HPP).....	45

2.11 Data Hasil Coran.....	46
2.11.1 Hasil benda coran <i>Power Steering Gearbox</i>	46
BAB III KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
3.1 Kesimpulan	48
3.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	
LAMPIRAN.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Steering Linkage	1
Gambar 2. 1	Diagram alir proses pengecoran secara umum.....	5
Gambar 2. 2	Diagram alir perancangan cora Power Steering Gearbox	8
Gambar 2. 3	Rancangan belahan Coran.....	11
Gambar 2. 4	Macam-macam kemiringan	12
Gambar 2. 5	Grafik jenis-jenis penyusutan pada produk cor.....	17
Gambar 2. 6	Grafik MEG (Glexserei)	19
Gambar 2. 7	Standar bentuk Penambah	22
Gambar 2. 8	Contoh sistem saluran	24
Gambar 2. 9	Diagram faktor hambat alir	27
Gambar 2. 10	Perumusan tinggi hidrolis cairan (Yudianto, Oyok.(2009))	27
Gambar 2. 11	Layout cetakan yang dipilih	29
Gambar 2. 12	Layout aktual pada cetakan	30
Gambar 2. 13	Ketentuandimensi Y-blockberdasarkan standar ASTMA536.....	42
Gambar 2. 14	Dimensi sampel uji Tarik	43
Gambar 2. 15	Struktur mikro besi cor ASTM A536 Grade 80-55-06	45
Gambar 3. 1	Rancangan layout produk Power Steeering Gearbox.....	48
Gambar 3. 2	Hasil Casting	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Parameter Penentuan Belahan	11
Tabel 2. 2 Tabel Kemiringan pola	13
Tabel 2. 3 Tabel Tambahan Pengerjan	14
Tabel 2. 4 Perhitungan Modul	15
Tabel 2. 5 Perhitungan Susut Cair	18
Tabel 2. 6 Perhitungan Susut Kristal	19
Tabel 2. 7 Penyusutan Padat	20
Tabel 2. 8 Perhitungan Ekspansi Grafit	20
Tabel 2. 9 Hasil Perhitungan Penyusutan	21
Tabel 2. 10 Rumusan tipe penambah	22
Tabel 2. 11 Perbandingan modul	23
Tabel 2. 12 Perbandingan luas penampang sistem saluran	28
Tabel 2. 13 Hasil perhitungan perbandingan luas sistem saluran	28
Tabel 2. 14 Hasil perhitungan dimensi sistem saluran	28
Tabel 2. 15 Penentuan pasir cetak dan inti	30
Tabel 2. 16 Komposisi pasir greensand	31
Tabel 2. 17 Komposisi pasir CO ₂ proses	32
Tabel 2. 18 Rekomendasi komposisi material Besi Cor Nodular menurut BCIRA	33
Tabel 2. 19 Target akhir komposisi	36
Tabel 2. 20 Target komposisi sebelum inokulasi dan Mg Treatment	36
Tabel 2. 21 Rencana bahan peleburan	36
Tabel 2. 22 Penentuan temperatur proses peleburan	37
Tabel 2. 23 Target hasil pengujian mechanical properties sesuai standar ASTM A536	41
Tabel 2. 24 Nilai pengujian pasir cetak	41
Tabel 2. 25 Rencana dimensi Y-block	42
Tabel 2. 26 Perencanaan dimensi sampel uji tarik	43
Tabel 2. 27 Perhitungan Harga Estimasi Coran	46
Tabel 2. 28 Berat benda coran Power Steering Gearbox	46

DAFTAR LAMPIRAN

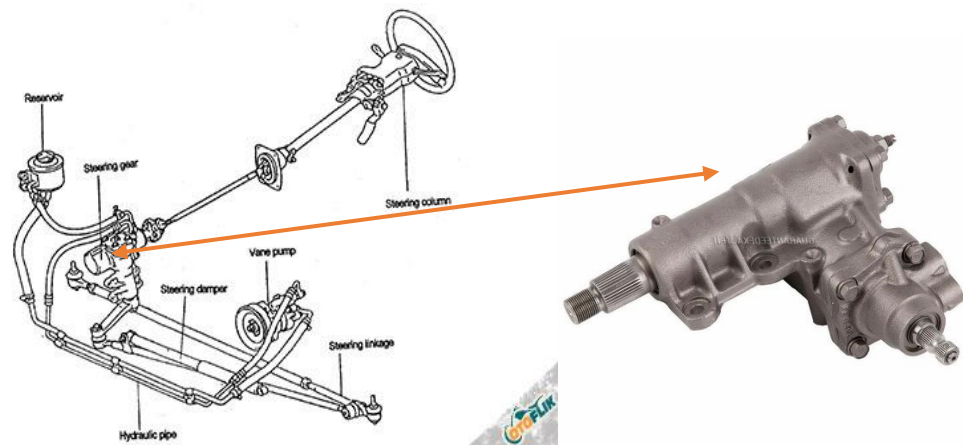
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi pada mobil sudah sangat berkembang pada saat ini. Mulai dari rangka, mesin, bodi mobil dan fitur-fitur di dalamnya. Salah satu teknologinya adalah *Power Steering Gearbox*. *Power Steering Gearbox* merupakan salah satu bagian dalam *Steering Linkage* yang berfungsi mengarahkan roda depan dan juga berfungsi sebagai pengurangi torsi untuk meningkatkan momen agar kemudi menjadi lebih ringan.

Hal ini dapat terjadi karena ada beberapa komponen *power steering* bekerja sama untuk memungkinkan pengemudi dengan mudah memutar roda kendaraannya. Salah satu komponen utama pada *power steering* adalah *Power Steering Gearbox* yang berfungsi sebagai rumah komponen pada *Power Steering Gearbox*.



Gambar 1. 1 Steering Linkage

Komponen ini dibuat dengan metode pengecoran logam karena profil benda yang cukup rumit. Selain itu, standar irancangan *Power Steering Gearbox* yaitu diharapkan mampu menahan beban dinamis, keuletan dan meredam getaran yang cukup untuk digunakan sebagai *housing*. Dilihat dari penggunaan dan ketentuannya dari komponen tersebut, maka disepakati material yang cocok untuk komponen ini adalah *Ductile Cast Iron* sesuai standar *ASTM A536 Grade 80-55-06*. Hal ini diperkuat dengan hasil mikrostruktur bendanya yang menunjukkan material yang digunakan bergrafit bulat (nodular).

Oleh karena itu, untuk membuat produk coran *Power Steering Gearbox* dibutuhkan perencanaan dan perancangan yang meliputi perancangan bendacor, perancangan pola dan kotak inti, perancangan cetakan dan inti, perencanaan pemuatan bahan, proses pengerjaan lanjut, dan pengujian sampel.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disebutkan, maka dapat dirumuskan beberapa masalah dalam karya tulis ini yaitu:

1. Bagaimanakah rencana proses pengecoran produk *Power Steering Gearbox* dengan material besi cor nodular sesuai standar ASTM A536 Grade 80-55-06?
2. Bagaimanakah rancangan coran *Worm Power Steering* dengan material besi cor nodular sesuai standar ASTM A536 Grade 80-55-06?
3. Bagaimanakah perhitungan estimasi biaya produksi pembuatan produk coran *Power Steering Gearbox*?

1.3 Tujuan

1. Mengubah gambar teknik menjadi gambar perancangan coran yang sesuai dengan kaidah pengecoran logam.
2. Membuat prototipe coran *Power Steering Gearbox* dengan material besi cor nodular sesuai standar ASTM A536 Grade 80-55-06.
3. Merancang sistem saluran, penambah, *layout*, dan merancang kartu kerja untuk proses pengecoran logam.
4. Menghasilkan coran yang dimensi, bentuk, dan spesifikasinya sesuai dengan gambar rancangan produk *Power Steering Gearbox* yang dikehendaki.
5. Menghitung estimasi biaya produksi pembuatan produk coran *Power Steering Gearbox*.

1.4 Ruang Lingkup

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

1. Penentuan metode pembuatan coran *Power Steering Gearbox*.
2. Perencanaan proses pengecoran produk *Power Steering Gearbox*.
3. Perancangan coran *Power Steering Gearbox*.
4. Perhitungan perencanaan estimasi biaya produksi coran *Power Steering Gearbox*.
5. Perencanaan pengujian coran *Power Steering Gearbox*.

1.5 Sistematika Penulisan

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

A. BAB I PENDAHULUAN

Menyajikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup kajian, serta sistematika penulisan.

B. BAB II LAPORAN TEKNIK

Menyajikan tentang berbagai teori teknik pengecoran logam, perancangan bendacor, analisis serta laporan proses dari hasil pengerjaan bendacor *Power Steering Gearbox*.

C. BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari seluruh proses perancangan dan perencanaan *Power Steering Gearbox* yang telah dilakukan dan saran untuk perbaikan di masa yang akan datang.

D. DAFTAR PUSTAKA

Memuat daftar yang mencantumkan sumber literatur yang digunakan dalam penulisan

E. LAMPIRAN

Lampiran berisi data – data pendukung yang digunakan selama pembuatan bendacor *Power Steering Gearbox*.