

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
CRANKCASE 2HP TF DENGAN
MATERIAL FC 200

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh

Hafid Triyadi

220331013



JURUSAN TEKNIK PENGECORAN LOGAM
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
BANDUNG

2023

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
CRANKCASE 2HP TF DENGAN
MATERIAL FC 200

Oleh
Hafid Triyadi
220331013

Program Studi Teknologi Pengecoran Logam
Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui
Tim Pembimbing

Bandung, 06 Juli 2023

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Darma Firmansyah Undayat, SST., MT.

NIP. 197602132003121003

Sophiadi Gunara, SST., MT.

NIP. 197111082001121001

ABSTRAK

Kompresor udara di suatu permesinan industri untuk menghasilkan atau memproduksi udara yang bertekanan tinggi. Udara bertekanan tinggi tersebut kemudian di simpan di dalam botol angin kemudian disalurkan ke mesin press dan mesin lainnya. Dalam skala kecil alat ini sering dijumpai di berbagai bengkel, tambal ban, maupun tempat pencucian kendaraan. Kompresor memiliki beberapa bagian salah satunya yaitu *Crankcase*. Ada berbagai jenis *crankcase* yang digunakan. Ini tergantung dengan besarnya tekanan udara yang ingin dihasilkan. *Crankcase 2HP TF* salah satunya. Pembuatan *crankcase 2HP TF* dihasilkan dari proses pengecoran logam. Oleh karena itu, proses pembuatan *crankcase 2HP TF* ini menggunakan material FC 200 dengan standar JIS G 5501. Proses perancangan dan perencanaan coran benda *crankcase 2HP TF* ini meliputi perancangan sistem saluran, penentuan pasir cetak, perencanaan pembuatan cetakan, perhitungan komposisi kimia, perencanaan peleburan, perencanaan pengerjaan lanjut dan perencanaan pengujian. serta dengan rancangan pengecoran tanpa riser atau riserless casting design.

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan teknik proyek akhir yang berjudul “Perancangan dan Perencanaan *crankcase 2HP TF* dengan Material FC 200”. Laporan teknik ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan Diploma III Jurusan Teknik Pengecoran Logam, Politeknik Manufaktur Bandung.

Penulis menyadari bahwa penulisan karya tulis ini tidak dapat diselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak baik secara moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan karya tulis ini, yaitu:

1. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberi motivasi penulis serta dukungannya yang tidak ternilai bagi penulis.
2. Bapak Darma Firmansyah Undayat, SST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung sekaligus dosen pembimbing 1 pada proyek akhir yang senantiasa selalu meluangkan waktu untuk memberikan pengetahuan serta bantuan dalam pelaksanaan pengumpulan data.
3. Bapak Sophiadi Gunara, SST., MT., selaku dosen pembimbing 2 pada proyek akhir yang memberikan bantuan serta masukan dalam pengerjaan proyek akhir.
4. Para dosen, instruktur, dan seluruh stakeholder Jurusan Teknik Pengecoran Logam yang telah membantu dan memberikan saran kepada penulis.
5. Silfia dan Marsela selaku rekan kelompok dalam melaksanakan proyek akhir ini.
6. Seluruh teman angkatan Foundry 34 yang telah memberi dukungan dan saling membantu dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
7. Sahabat – sahabat penulis semasa smp dan sma yang selalu membantu disaat penulis sedang kesusahan.
8. Semua pihak yang secara langsung ataupun tidak langsung ikut membantu dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.

Atas izin serta bantuan-Nya serta semua pihak yang turut membantu maka proyek akhir ini dapat terselesaikan sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Semoga karya tulis ini dapat memberikan wawasan, ilmu dan manfaat bagi para pembaca, Aamiin.

Bandung, Juli 2023

Penulis

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.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II	5
LAPORAN KERJA	5
2.1 Metodologi Penelitian.....	5
2.1.1 Diagram Alir Pengecoran Logam.....	5
2.1.2 Diagram Alir Perencanaan dan Perancangan Coran	8
2.2 Spesifikasi Produk Coran.....	10
2.3 Besi Cor	10
2.3.1 Besi Cor Kelabu	11
2.3.2 Besi Cor Kelabu FC 200	11
2.3.3 Struktur Mikro FC 200.....	11
2.3.4 Pengaruh Unsur Kimia	13
2.4 Perancangan Kontruksi Coran	14
2.4.1 Penentuan Material.....	14

2.4.2 Penentuan Belahan	14
2.4.3 Penentuan Tambahan Pengerjaan	15
2.4.4 Penentuan Kemiringan	16
2.4.5 Radius Tuang	17
2.4.6 Penetapan Penyusutan	17
2.5 Perancangan Coran	19
2.5.1 Perhitungan Modulus	19
2.5.2 Sistem Saluran	20
2.5.3 Casting Yield	25
2.6 Rancangan Proses	26
2.6.1 Penentuan Metode Pembuatan Cetakan	26
2.6.2 Penentuan pasir cetak	26
2.6.3 Penentuan pasir inti	27
2.6.4 Penggunaan Rangka Cetak	27
2.6.5 Penentuan Layout Cetakan	28
2.7 Perencanaan Peleburan	29
2.7.1 Penentuan Komposisi	29
2.7.2 Pemuatan Bahan Baku	34
2.7.3 Perhitungan Temperatur	35
2.7.4 Simulasi Solidcast	35
2.8 Rancangan Proses Pengerjaan Lanjut	36
2.8.1 Pembongkaran	36
2.8.2 Pembersihan	37
2.8.3 Pemotongan	37
2.9 Rancangan Proses Pengujian	37
2.9.1 Pengujian Komposisi	37
2.9.2 Struktur Mikro	38

2.9.3 Kekerasan.....	38
2.9.4 Kekuatan Tarik.....	38
2.10 Perhitungan Estimasi Biaya Coran.....	38
BAB III.....	40
KESIMPULAN.....	40
3.1 Kesimpulan.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 <i>Crankcase 2HP TF</i>	2
Gambar 2. 1 Diagram alir pengecoran logam.....	5
Gambar 2. 2 Diagram alir perancangan dan perencanaan	8
Gambar 2. 3 Bentuk Grafit	12
Gambar 2. 4 Distribusi Grafit	12
Gambar 2. 5 Belahan <i>Crankcase 2HP TF</i>	15
Gambar 2. 6 Jenis – jenis kemiringan.....	17
Gambar 2. 7 Modul benda <i>Crankcase 2HP TF</i>	19
Gambar 2. 8 Tinggi hidrolisis cairan	21
Gambar 2. 9 Dimensi saluran masuk.....	23
Gambar 2. 10 Dimensi saluran terak	24
Gambar 2. 11 Dimensi saluran turun dan cawan tuang	25
Gambar 2. 12 Layout cetakan.....	29
Gambar 2. 13 Diagram J. Czikel	30
Gambar 2. 14 Diagram Laplanche.....	30
Gambar 2. 15 Diagram Maurer.....	31
Gambar 2. 16 Nomogram	32
Gambar 2. 17 Hasil simulasi.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Deskripsi diagram alir proses pembuatan benda Crankcase 2HP TF	6
Tabel 2. 2 Deskripsi diagram alir proses perencanaan dan pengecoran benda Crankcase 2HP TF.....	9
Tabel 2. 3 Tambahan Pengerjaan	16
Tabel 2. 4 Penyusutan	18
Tabel 2. 5 Faktor hambat alir	21
Tabel 2. 6 Perbandingan sistem saluran.....	22
Tabel 2. 7 Peramuan standar	26
Tabel 2. 8 Peramuan standar pasir Co2.....	27
Tabel 2. 9 Ketersediaan rangka cetak.....	28
Tabel 2. 10 Target Komposisi Setelah Inokulasi.....	32
Tabel 2. 11 Range Target Komposisi Setelah Inokulasi.....	32
Tabel 2. 12 Actual Komposisi di lapangan Setelah Inokulasi.....	33
Tabel 2. 13 Range Aktual komposisi di lapangan Setelah inokulasi	33
Tabel 2. 14 Target Komposisi Sebelum Inokulasi.....	33
Tabel 2. 15 Range Target Komposisi Sebelum Inokulasi	34
Tabel 2. 16 Actual Komposisi di lapangan Sebelum Inokulasi.....	34
Tabel 2. 17 Range Actual Komposisi di lapangan Sebelum Inokulasi	34
Tabel 2. 18 Pemuatan Bahan.....	34
Tabel 2. 19 Estimasi biaya produk.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1** : GAMBAR TEKNIK
- LAMPIRAN 2** : MATRIKS OPSI *PARTING LINE* (BELAHAN)
- LAMPIRAN 3** : PENENTUAN TAMBAHAN Pengerjaan
- LAMPIRAN 4** : PENENTUAN KEMIRINGAN
- LAMPIRAN 5** : PERHITUNGAN MODULUS BENDA
- LAMPIRAN 6** : PERHITUNGAN PENTUSUTAN DAN TEMPERATUR
- LAMPIRAN 7** : PERHITUNGAN SISTEM SALURAN
- LAMPIRAN 8** : PENENTUAN PASIR
- LAMPIRAN 9** : PENARIKAN NOMOGRAM DAN KOMPOSISI
- LAMPIRAN 10** : PEMUATAN BAHAN BAKU
- LAMPIRAN 11** : HARGA POKOK PRODUKSI
- LAMPIRAN 12** : KARTU KERJA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu sektor penting dalam perekonomian suatu negara adalah industri manufaktur, industri manufaktur diartikan sebagai kelompok perusahaan yang melakukan pengolahan bahan mentah menjadi suatu jenis barang jadi yang diproduksi dalam jumlah besar dan dijual ke masyarakat untuk mendapatkan keuntungan. Dalam proses produksinya industri manufaktur membutuhkan mesin dan peralatan tertentu, salah satunya yaitu kompresor udara.

Kompresor udara menurut Atlas Copco, (2016) adalah suatu alat yang untuk menaikkan tekanan suatu udara dengan cara menurunkan volumenya. Alat ini secara mekanikal dirancang agar dapat menyimpan dan mendistribusikan suatu udara bertekanan untuk tujuan tertentu. Tujuan tersebut mempengaruhi besarnya tekanan yang dihasilkan.

Kompresor udara di suatu permesinan industri untuk menghasilkan atau memproduksi udara yang bertekanan tinggi. Udara bertekanan tinggi tersebut kemudian di simpan di dalam botol angin kemudian disalurkan ke mesin press dan mesin lainnya. Dalam skala kecil alat ini sering dijumpai di berbagai bengkel, tambal ban, maupun tempat pencucian kendaraan. Kompresor memiliki beberapa bagian salah satunya yaitu *Crankcase*.

Crankcase merupakan bagian dasar dari kompresor udara yang berfungsi untuk menempatkan poros engkol, batang penghubung, komponen dan peralatan tambahan lainnya dan mengencangkannya ke pangkalan untuk bergerak. *Crankcase* tidak hanya menerima gaya gravitasi, tetapi juga menerima aksi gaya pneumatik dan gaya inersia yang dihasilkan ketika kompresor udara berjalan. Fungsi lain dari *Crankcase* yaitu mendinginkan kompresor dengan menyediakan jalan bagi udara untuk sirkulasinya, selain itu *Crankcase* juga dilengkapi dengan sistem pelumasan untuk menjaga agar bagian kompresor yang bergerak tetap diminyaki dengan baik sehingga dapat bekerja dengan lancar. Oleh karena itu, *Crankcase* kompresor udara piston terbuat dari logam, yang kuat dan cukup kaku untuk menahan berbagai tekanan.



Gambar 1. 1 Crankcase 2HP TF

Pada kesempatan kali ini penulis lebih terfokus untuk membahas *Crankcase 2HP TF*. Tipe ini membutuhkan karakteristik material dengan kekuatan tarik minimum 173 N/mm^2 dan minimum kekerasan 170 HB. Dimana produk ini dibuat dengan metode pengecoran logam. Maka berdasarkan tuntutan tersebut besi cor yang sesuai yaitu FC200 menurut standard JIS G5501.

Pembuatan sebuah produk dengan menggunakan metode pengecoran logam mempunyai prinsip dasar mencairkan logam hingga mencapai suhu leburnya, penuangan kedalam cetakan, kemudian dibiarkan dingin dan membeku. Pada tahap akhir dilanjutkan dengan pembongkaran cetakan dan pembersihan sehingga didapatkan benda cor. Tentunya proses-proses tersebut harus memiliki tingkat perencanaan dengan sangat matang untuk meminimalisir terjadinya kesalahan dalam proses-proses pembuatan yang menyebabkan cacat pada produk. Pada proyek akhir ini penulis berkesempatan melaksanakan perencanaan dan perancangan coran *Crankcase 2HP TF*.

Dalam proses pembuatan coran *Crankcase 2HP TF* diperlukan perencanaan serta perancangan coran yang baik dan juga terstruktur seperti perancangan coran *Crankcase 2HP TF*, perhitungan volume dan modul *Crankcase 2HP TF*, Perancangan sistem saluran *Crankcase 2HP TF*, Perhitungan perencanaan biaya produksi *Crankcase 2HP TF*, Perencanaan pengujian produk *Crankcase 2HP TF*, Analisa cacat coran produk *Crankcase 2HP TF*, agar produk cor yang dihasilkan sesuai dengan standar FC200 JIS G5501, tidak terdapat cacat pada benda cor, dan memiliki biaya produksi yang relatif murah.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan penulis fokus kan yaitu:

- a) Bagaimana merancang coran *Crankcase 2HP TF* dengan material FC 200?
- b) Bagaimana merencanakan proses produksi pengecoran *Crankcase 2HP TF*?
- c) Bagaimana menghitung estimasi biaya produksi benda cor *Crankcase 2HP TF*?

1.3 Tujuan

Tujuan umum dari proyek akhir ini yaitu:

- a) Membuat perancangan pada benda coran *Crankcase 2HP TF*
- b) Membuat perencanaan proses pengecoran pada benda coran *Crankcase 2HP TF* sesuai dengan material FC 200 sesuai standar JIS G 5501
- c) Melakukan perhitungan estimasi biaya produksi pembuatan *Crankcase 2HP TF*

1.4 Ruang Lingkup

1. Perancangan coran *Crankcase 2HP TF*
2. Perhitungan volume dan modul *Crankcase 2HP TF*
3. Perancangan sistem saluran *Crankcase 2HP TF*
4. Perhitungan perencanaan biaya produksi *Crankcase 2HP TF*
5. Perencanaan pengujian produk *Crankcase 2HP TF*
6. Analisa cacat coran produk *Crankcase 2HP TF*

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam menulis laporan Teknik ini penulis menggunakan metode dengan mengumpulkan data - data pada proses pembuatan benda coran pada proyek akhir ini yang mencakup dari studi literatur seperti modul ,diktat dan sumber yang terkait lainnya, dan juga diperoleh dari Analisa pada proses perancangan, pembuatan hingga quality control.

Dan metode penulisan laporan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup dan sistematika penulisan laporan

BAB II LAPORAN TEKNIK

Bab ini berisi metodologi penyelesaian, dasar teori, catatan penjelasan dan data terkait dengan perancangan coran serta perencanaan dan pembuatan *Crankcase 2HP TF*.

BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil kerja yang dilakukan dan saran dari hasil pembuatan produk cor *Crankcase 2HP TF*.

LAMPIRAN

Bagian halaman ini berisi data-data pendukung yang digunakan selama pembuatan coran *Crankcase 2HP TF*