

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
BEARING HOUSING DILUTE ACID PUMP
DENGAN MATERIAL FC200

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh

Muhammad Rusyda Hafiyyan

220331040



JURUSAN TEKNIK PENGECORAN LOGAM
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
BANDUNG

2023

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
BEARING HOUSING DILUTE ACID PUMP
DENGAN MATERIAL FC200

Oleh

Muhammad Rusyda Hafiyyan

220331040

Program Studi Teknik Pengecoran Logam

Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal, 10 Agustus 2023

Pembimbing I

Pembimbing II

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

NIP 199109102019031015

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

NIP 196408171992011001

ABSTRAK

Pompa sentrifugal adalah alat yang berfungsi untuk mengalirkan cairan dari satu tempat ke tempat lain. Alat ini terdiri dari motor penggerak yang memiliki impeller berputar dengan kecepatan tinggi. Di dalam pompa sentrifugal terdapat komponen utama yang disebut *bearing housing* atau rumah *bearing*. *Bearing housing* berfungsi sebagai tempat atau bantalan saat *bearing* berputar dan melindungi *bearing* yang terhubung dengan impeller. Menurut katalog pompa sentrifugal standar Shinko dan Foseco Ferrous Foundryman's Handbook, *bearing housing* menggunakan material besi cor dengan *grade* FC200 yang memiliki kekuatan tarik minimal sebesar 200 N/mm². Proses pembuatan produk *Bearing Housing Dilute Acid Pump* ini menggunakan metode pengecoran logam dengan bahan besi cor kelabu yang memiliki sifat dan karakteristik yang sesuai dengan produk tersebut. Untuk membuat *Bearing Housing Dilute Acid Pump*, diperlukan proses perancangan dan perencanaan. Perancangan dan perencanaan mencakup perancangan konstruksi coran, perencanaan pembuatan cetakan & inti, perencanaan proses peleburan, perencanaan proses pengerjaan lanjut, perencanaan pengujian, serta perencanaan pengendalian mutu. Untuk proses pembuatan *Bearing Housing Dilute Acid Pump* telah dilaksanakan dengan perencanaan yang ditentukan. Sedangkan untuk estimasi biaya produksi *Bearing Housing Dilute Acid Pump* adalah Rp1.027.500.

Kata kunci: *Bearing Housing Dilute Acid Pump*, perancangan coran, perencanaan coran, FC200 JIS G 5501

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang atas karunia dan rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan teknik proyek akhir yang berjudul **“Perancangan dan Perencanaan Coran *Bearing Housing Dilute Acid Pump Dengan Material FC200*”** yang bertujuan sebagai salah satu bagian dari proyek akhir program D3 Teknologi Pengecoran Logam, Politeknik Manufaktur Bandung.

Dalam penulisan laporan teknik ini tentunya penulis mendapat bantuan dari banyak pihak yang sudah mendukung serta membimbing penulis. Maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua serta keluarga yang senantiasa memberikan doa dan dukungan.
2. M. Rizki Gorbyandi Nadi, S.Pd., M.Si. dan M. Nur Hidajatullah, SS.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan kesempatan, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis hingga terwujudnya karya tulis ilmiah ini.
3. Seluruh staf pengajar, instruktur, dan karyawan Politeknik Manufaktur Bandung yang telah memberikan banyak bantuan selama ini.
4. Muhammad Wadi' Ziyad dan Yasa Maulana selaku rekan kelompok dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
5. Seluruh rekan mahasiswa Jurusan Teknik Pengecoran Logam yang ikut membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini.
6. Pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan proyek akhir ini, sehingga kami dapat menyelesaikan proyek akhir kami dengan tepat waktu.

Demikian semoga karya tulis ini dapat menjadi sesuatu yang berguna khususnya bagi kami selaku penulis dan untuk semua orang yang membacanya, serta mampu memperkaya ilmu pengetahuan dan teknologi, terkhusus dalam dunia Teknologi Pengecoran Logam.

Bandung, 5 Juli 2023

Muhammad Rusyda Hafiyyan

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
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 KERJA	5
2.1 Metodologi Peyelelesaian Masalah	5
2.2 Produk.....	8
2.2.1 Spesifikasi Produk	8
2.3 Perancangan Konstruksi Coran.....	8
2.3.1 Penentuan Permukaan Pisah.....	8
2.3.2 Penentuan Tambahan Pengerjaan.....	9
2.3.3 Penentuan Kemiringan	10
2.3.4 Perhitungan Modulus Benda	10
2.3.5 Penyusutan Dimensi	11
2.3.6 Penentuan Komposisi	11
2.3.7 Perhitungan Penyusutan	15
2.3.8 Perhitungan Sistem Saluran dan <i>Casting Yield</i>	17
2.4 Perencanaan Cetakan dan Inti	20
2.4.1 Penentuan Rangka Cetak	21
2.4.2 Penentuan Layout Cetakan	22
2.5 Perencanaan Peleburan dan Peramuan.....	22
2.5.1 Pemilihan Tanur dan Ladel.....	23
2.5.2 Peramuan Bahan Peleburan	23
2.5.3 Perencanaan Temperatur	24

2.6	Perencanaan Pengerjaan Akhir	25
2.6.1	Perencanaan Pembongkaran	25
2.6.2	Perencanaan Pembersihan	25
2.6.3	Perencanaan Pemotongan Sistem Saluran	26
2.7	Perencanaan Pengendalian Mutu	26
2.7.1	Pengujian Pasir	26
2.7.2	Pengujian Komposisi	26
2.7.3	Pengujian Baji	27
2.7.4	Pengukuran Dimensi	27
2.7.5	Pengujian Tarik	27
2.7.6	Pengujian Metalografi	27
2.7.7	Pengujian Kekerasan	28
2.8	Rancangan Kartu Kerja	28
2.9	Perhitungan Biaya Estimasi Produksi	28
2.10	Hasil Perancangan dan Perencanaan	28
2.10.1	Hasil Penentuan Material	28
2.10.2	Hasil Perancangan Konstruksi Coran	29
2.10.3	Hasil Perhitungan Modul Benda	33
2.10.4	Hasil Perhitungan Komposisi	35
2.10.5	Hasil Perhitungan Penyusutan dan Temperatur	36
2.10.6	Hasil Perhitungan Sistem Saluran	39
2.10.7	Hasil Perencanaan Cetakan dan Inti	43
2.10.8	Hasil Perencanaan Peleburan	47
2.10.9	Hasil Perencanaan Pengerjaan Akhir	51
2.10.10	Hasil Perencanaan Pengendalian Mutu	52
2.10.11	Hasil Perencanaan Kartu Kerja	55
2.10.12	Hasil Perhitungan Biaya Estimasi Produksi	56
BAB III KESIMPULAN & SARAN		58
3.1	Kesimpulan	58
3.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		60
LAMPIRAN		61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Bearing Housing & Pompa Sentrifugal (Gülich J. F., 2014)	2
Gambar 2. 1 Diagram alir proses pembuatan.....	5
Gambar 2. 2 Belahan pada pola	9
Gambar 2. 3 Jenis-jenis kemiringan.....	10
Gambar 2. 4 Diagram Czikel	13
Gambar 2. 5 Diagram Laplanche	13
Gambar 2. 6 Diagram Maurer	14
Gambar 2. 7 Grafik penyusutan logam (Yudiyanto O., 2009).....	16
Gambar 2. 8 Komponen sistem saluran (Rio Tinto & Titanium Inc, 2000)	17
Gambar 2. 9 Hasil perhitungan komposisi pada nomogram besi cor	35
Gambar 2. 10 Hasil perhitungan penyusutan pada VDG nomogram	38
Gambar 2. 11 Tinggi hidrolisis cairan	40
Gambar 2. 12 Layout pada cetakan.....	47
Gambar 2. 13 Ukuran sampel pengujian baji.....	54
Gambar 2. 14 Ukuran sampel pengujian tarik	54
Gambar 2. 15 Prinsip uji kekerasan	55
Gambar 2. 16 Kartu kerja produk	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 penjelasan proses diagram alir produk <i>Bearing Housing DAP</i>	6
Tabel 2. 2 Mechanical properties FC200 berdasarkan standar JIS G 5501	8
Tabel 2. 3 Nilai Penyusutan padat pada berbagai material	11
Tabel 2. 4 Ukuran rangka cetak	22
Tabel 2. 5 Target temperatur proses peleburan	25
Tabel 2. 6 Perbandingan penentuan permukaan pisah	29
Tabel 2. 7 Hasil perbandingan penentuan permukaan pisah	31
Tabel 2. 8 Standar penentuan tambahan pengerjaan luar	32
Tabel 2. 9 Standar penentuan tambahan pengerjaan dalam (lubang)	32
Tabel 2. 10 Standar penentuan kemiringan	33
Tabel 2. 11 Hasil perhitungan modul benda	33
Tabel 2. 12 Hasil komposisi berdasarkan nomogram	36
Tabel 2. 13 Hasil perhitungan penyusutan dan temperatur	36
Tabel 2. 14 Perbandingan sistem saluran berdasarkan jenis aliran cairan	40
Tabel 2. 15 Perencanaan penggunaan pasir cetak dan inti	43
Tabel 2. 16 Lingkup metode cetak menurut VDG Merkblatt R90	44
Tabel 2. 17 Lingkup jenis pasir cetak dan pengikatnya menurut VDG Merkblatt R90	44
Tabel 2. 18 Rencana komposisi pasir cetak	45
Tabel 2. 19 Rencana komposisi pasir inti	46
Tabel 2. 20 Target komposisi material	48
Tabel 2. 21 Kandungan unsur pada bahan baku & paduan	48
Tabel 2. 22 Jumlah bahan baku & paduan yang digunakan	51
Tabel 2. 23 Nilai acuan pengujian pasir	53
Tabel 2. 24 Estimasi biaya produksi <i>Bearing Housing DAP</i>	56
Tabel 3. 1 Hasil rancangan komposisi material	58
Tabel 3. 2 Hasil perencanaan proses pembuatan produk	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Perancangan

Lampiran 2 Tata Letak Pembuatan Cetakan

Lampiran 3 Kartu Kerja

Lampiran 4 Biaya Estimasi Produksi

BAB I

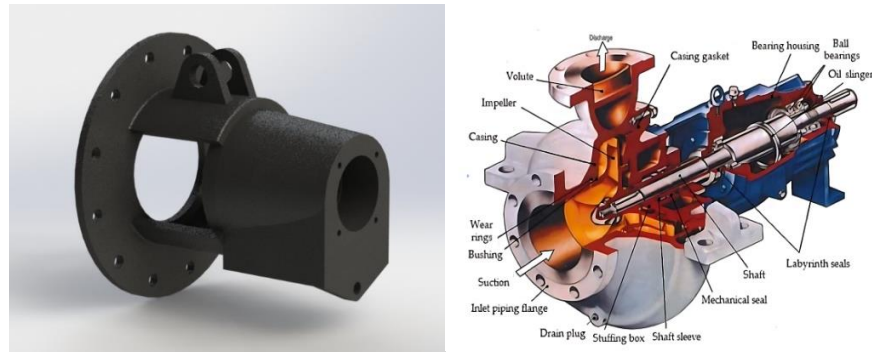
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, produksi serat sintetik seperti nylon, polyester, dan rayon sedang menggantikan produksi serat katun yang berasal dari pohon kapas. Hal ini terjadi karena produksi serat kapas memiliki keterbatasan, tidak dapat dilakukan setiap hari, dan memerlukan waktu yang cukup lama untuk pertumbuhan pohon kapas sampai siap dipanen. Akibatnya, industri tekstil dan pakaian serat sintetik mengalami perkembangan pesat sebagai pengganti bahan baku kapas. Dampak perkembangan industri tekstil dan pakaian serat sintetik ini tercermin dari statistik Produk Domestik Bruto (PDB) industri tersebut pada tahun 2020. PDB industri tekstil dan pakaian mencapai Rp145,8 triliun, menunjukkan pertumbuhan sebesar 15,35% dibandingkan dengan tahun sebelumnya (BPS, 2022).

Dalam pembuatan serat sintetik terdapat beberapa tahapan dan bahan penunjang yang dibutuhkan, salah satunya adalah proses pembuatan H_2SO_4 (asam sulfat) yang berfungsi sebagai cairan untuk meregenerasi larutan *viscose* (rayon), yang dalam pembuatannya membutuhkan sebuah pompa sentrifugal sebagai alat untuk mengalirkan air dan cairan asam (*dilute acid*).

Terdapat beberapa jenis pompa yang digunakan dalam di dunia industri, dan salah satu jenis pompa yang digunakan dalam industri tekstil adalah pompa sentrifugal. Pompa sentrifugal adalah mesin yang digunakan untuk memindahkan atau mengalirkan suatu cairan. Prinsip kerja dari pompa sentrifugal adalah, pertama energi penggerak utama (rotor listrik) diubah menjadi energi kinetik (kecepatan), kemudian diubah lagi menjadi energi dinamis dan memberikan tekanan pada cairan yang sedang dipompa, energi ini diubah melalui suatu bagian pompa yaitu *impeller* yang berputar.



Gambar 1. 1 *Bearing Housing* & Pompa Sentrifugal (Gülich J. F., 2014)

Salah satu bagian yang terdapat pada pompa sentrifugal adalah *bearing housing* yang dapat dilihat pada gambar 1.1. *Bearing housing* adalah bagian yang berfungsi sebagai rumah tempat berputarnya *bearing* dan menjaga *bearing* dari beban radial dan transversal, serta menjaga *bearing* tetap pada tempatnya. Pada *bearing* juga terdapat poros yang langsung tersambung dengan rotor dan *impeller*, kemudian di dalam *bearing housing* juga terdapat ruang tempat pelumas atau oli untuk melumasi poros dan *bearing* agar dapat berputar dengan baik, meminimalisasi friksi/gesekan, dan melindungi dari karat. Konstruksi dari *bearing housing* diharapkan mampu melindungi dan juga meredam getaran serta gesekan yang timbul dari perputaran roda *bearing*.

Berdasarkan aplikasi dan tuntutan penggunaannya, maka material yang cocok digunakan untuk membuat *bearing housing* adalah besi cor kelabu dengan *grade* FC200 sesuai standar JIS G 5501:1995 yang memiliki grafit dengan morfologi atau bentuk lamelar. FC200 memiliki kekuatan tarik hingga 200 MPa pada batang uji dengan diameter 30mm dan kekerasan 223 HB. Grafit lamelar pada besi cor kelabu dapat meredam atau menyerap gaya dari luar dan memindahkan gaya serta menyebarkan yang diterima tersebut dari satu sisi ke sisi lain di dalam besi cor, sehingga gaya yang diterima menjadi berkurang.

Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya suatu perancangan dan perencanaan coran pembuatan *bearing housing* yang diharapkan dapat menjadi referensi bagi industri manufaktur dalam membuat komponen penting ini mengingat *bearing housing* mempunyai fungsi yang penting sebagai sebuah komponen dari pompa sentrifugal dan dalam proses produksi di industri tekstil. Oleh karena itu, dibuatlah karya tulis ilmiah yang berjudul “Perancangan dan Perencanaan Coran Bearing Housing Dilute Acid Pump Dengan Material FC200”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dengan proses perencanaan dan perancangan coran *Bearing Housing Dilute Acid Pump*, maka terdapat beberapa rumusan masalah, diantaranya:

1. Bagaimana merancang produk cor *Bearing Housing Dilute Acid Pump* dengan material FC200 sesuai standar JIS G 5501:1990?
2. Bagaimana merencanakan proses pembuatan produk cor *Bearing Housing Dilute Acid Pump* dengan material FC200 sesuai standar JIS G 5501:1990?
3. Bagaimana cara menghitung estimasi biaya produksi *Bearing Housing Dilute Acid Pump*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pengerjaan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang produk cor *Bearing Housing Dilute Acid Pump* dengan material FC200 sesuai standar JIS G 5501:1990.
2. Merencanakan proses pembuatan produk cor *Bearing Housing Dilute Acid Pump* dengan material FC200 sesuai standar JIS G 5501:1990.
3. Menghitung estimasi biaya produksi produk cor *Bearing Housing Dilute Acid Pump*.

1.4 Ruang Lingkup

Karya Tulis Ilmiah ini dibatasi dalam ruang lingkup:

1. Perencanaan material yang digunakan yaitu besi cor kelabu menurut standar JIS G 5501:1990.
2. Perancangan dan perencanaan coran meliputi penambah, sistem saluran, komposisi kimia, media cetak, pengerjaan lanjut, serta pengujian benda cor.
3. Perhitungan biaya estimasi produksi coran dimulai dari proses perancangan, pembuatan cetakan dan inti, peleburan, pengerjaan akhir, sampai dengan pengujian benda cor.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam menulis laporan teknik ini, penulis menggunakan metode dengan mengumpulkan data-data pada proses pembuatan benda coran dari studi literatur seperti modul, diktat, data lapangan serta sumber yang terkait lainnya.

1. BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup, dan sistematika penulisan karya tulis ilmiah.

2. BAB II : LAPORAN KERJA

Bab ini memuat metodologi penyelesaian, tahapan perancangan coran, dan perencanaan coran *Bearing Housing Dilute Acid Pump*.

3. BAB III : KESIMPULAN

Bab ini memuat kesimpulan dan saran dari hasil rancangan yang telah dibuat.

4. BAB IV : DAFTAR PUSTAKA

Memuat daftar yang mencantumkan sumber literatur yang digunakan dalam penulisan.

5. BAB V : LAMPIRAN

Bagian ini berisi data-data pendukung yang digunakan selama perancangan dan perencanaan coran *Bearing Housing Dilute Acid Pump*.