

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN

IMPELLER WATER PUMP TYPE MOV 65

DENGAN MATERIAL FC200

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk

Menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh

Muhammad Dzaky Hardi

221331016



JURUSAN TEKNIK PENGECORAN LOGAM

POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

BANDUNG

2024

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN

IMPELLER WATER PUMP TYPE MOV 65

DENGAN MATERIAL FC200

Oleh

Muhammad Dzaky Hardi

221331016

Program Studi Teknik Pengecoran Logam

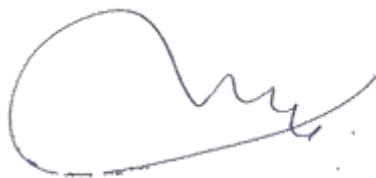
Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui

Tim Penguji

Tanggal, 19 Juli 2024

Penguji I



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

Penguji II



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

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN

IMPELLER WATER PUMP TYPE MOV 65

DENGAN MATERIAL FC200

Oleh

Muhammad Dzaky Hardi

221331016

Program Studi Teknik Pengecoran Logam

Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal, 25 Juli 2024

Pembimbing I



Wiwik Purwadi, Dipl.Ing., MT
NIP 196508091994031001

Pembimbing II



Dr. Mochamad Achyarsyah, SST, MT
NIP 197606152003121001

ABSTRAK

Pompa sentrifugal multistage adalah Pompa ini menggunakan lebih dari satu *impeller* yang dipasang secara seri pada satu poros. Zat cair yang keluar dari *impeller* tingkat pertama akan diteruskan ke *impeller* tingkat kedua dan seterusnya hingga tingkat terakhir. Menurut katalog pompa sentrifugal standar *Toroshima* dan *Foseco Ferrous Foundryman's Handbook*, *Impeller Water Pump Type Mov 65* menggunakan material besi cor dengan *grade* FC200 yang memiliki kekuatan tarik minimal sebesar 170 N/mm² dengan standar JIS G 5501. Proses pembuatan produk *Impeller Water Pump Type Mov 65* ini menggunakan metode pengecoran logam dengan bahan besi cor kelabu yang memiliki sifat dan karakteristik yang sesuai dengan produk tersebut. Untuk membuat *Impeller Water Pump Type Mov 65*, diperlukan proses perancangan dan perencanaan coran meliputi perancangan sistem saluran, penentuan pasir cetak, perencanaan pembuatan cetakan, perhitungan komposisi kimia, perencanaan peleburan, perencanaan pengerjaan lanjut dan perencanaan pengujian. Untuk proses pembuatan *Impeller Water Pump Type Mov 65* telah dilaksanakan dengan perencanaan yang ditentukan. Sedangkan untuk estimasi biaya produksi *Impeller Water Pump Type Mov 65* adalah Rp 513.963,09/Benda.

Kata kunci: *Impeller Water Pump Type Mov 65*, 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 *Impeller Water Pump Type MOV 65 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. Wiwik Purwadi, Dipl.Ing., MT. dan Dr. Mochamad Achyarsyah, SST, MT. 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 Aris dan Muhammad Faiq Hazza 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, 13 Juni 2024

Muhammad Dzaky Hardi

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Ruang Lingkup	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LAPORAN TEKNIK	5
2.1 Metodologi Penyelesaian	5
2.1.1 Diagram Alir Pengecoran Logam	5
2.1.2 Diagram Alir Perencanaan dan Perancangan Coran	8
2.2 Produk.....	10
2.2.1 Spesifikasi Produk.....	10
2.3 Perancangan Konstruksi Coran	10
2.3.1 Penentuan Belahan	11
2.3.2 Penentuan Tambahan Pengerjaan	13
2.3.3 Penentuan Kemiringan	14
2.3.4 Penetapan Penyusutan	15
2.4 Perancangan Coran	18
2.4.1 Perhitungan Modulus Benda.....	18
2.4.2 Sistem Saluran	21
2.4.3 <i>Casting Yield</i>	31
2.5 Rancangan Proses.....	32
2.5.1 Penentuan Metode Pembuatan Cetakan	32
2.5.2 Penentuan Pasir Cetak	32
2.5.3 Penentuan Pasir Inti.....	38

2.5.4 Penggunaan Rangka Cetak	40
2.5.5 Penentuan Layout Cetakan	41
2.6 Perencanaan Peleburan	42
2.6.1 Rencana Alat Proses Peleburan	42
2.6.2 Penentuan Komposisi	43
2.6.3 Peramuan Bahan Baku	50
2.6.4 Perhitungan Temperatur	54
2.6.5 Proses Peleburan	56
2.6.6 Simulasi Solidcast	57
2.7 Rancangan Proses Lanjutan	58
2.7.1 Perencanaan Pembongkaran	58
2.7.2 Perencanaan Pembersihan	58
2.7.3 Perencanaan Pemotongan Sistem Saluran	59
2.8 Perencanaan Pengujian	59
2.8.1 Pengujian Komposisi.....	60
2.8.2 Pengujian Struktur Mikro	60
2.8.3 Pengujian Kekerasan	61
2.8.4 Pengujian Kekuatan Tarik	61
2.8.5 Pengukuran Dimensi	62
2.9 Perencanaan Kartu Kerja	62
2.10 Perhitungan Biaya Estimasi Produksi.....	63
BAB III PENUTUP	65
3.1 Kesimpulan	65
3.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Pompa Sentrifugal Multi Stage	1
Gambar 1. 2 <i>Impeller Water Pump Type MOV 65</i>	2
Gambar 2. 1 Diagram Alir Pengecoran Logam.....	5
Gambar 2. 2 Diagram Alir Perancangan dan Perencanaan Coran.....	9
Gambar 2. 3 Alternatif Belahan <i>Impeller Water Pump Type MOV 65</i>	12
Gambar 2. 4 Jenis - Jenis Kemiringan	14
Gambar 2. 5 Grafik penyusutan logam (Yudiyanto O., 2009)	15
Gambar 2. 6 Modulus Benda Impeller Water Type MOV 65.....	18
Gambar 2. 7 Komponen Sistem Saluran	21
Gambar 2. 8 Tinggi Hidrolisis	23
Gambar 2. 9 Faktor Hambat Alir	23
Gambar 2. 10 Rancangan Sistem Saluran	31
Gambar 2. 11 Layout Cetakan.....	42
Gambar 2. 12 Nomogram Besi Cor	45
Gambar 2. 13 Diagram Czikel.....	46
Gambar 2. 14 Diagram Laplanche	46
Gambar 2. 15 Diagram Maurer.....	47
Gambar 2. 16 Hasil perhitungan komposisi pada nomogram besi cor	47
Gambar 2. 17 Hasil Simulasi.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penjelasan Diagram Alir Proses Pembuatan Benda <i>Impeller Water Pump Type MOV 65</i>	6
Tabel 2. 2 Perancangan dan Perencanaan Benda <i>Impeller Water Pump Type MOV 65</i>	9
Tabel 2. 3 Sifat Mekanik FC200 berdasarkan standar JIS G 5501.....	10
Tabel 2. 4 Perbandingan Permungkaan Pisah	12
Tabel 2. 5 Standar Tambahan Pengerjaan.....	13
Tabel 2. 6 Tambahan Pengerjaan <i>Impeller Water Pump Type MOv 65</i>	14
Tabel 2. 7 Kemiringan untuk Bentuk Luar	14
Tabel 2. 8 Kemiringan untuk Bentuk Dalam	15
Tabel 2. 9 Penyusutan Kristal.....	16
Tabel 2. 10 Nilai Penyusutan padat pada berbagai material	17
Tabel 2. 11 Perhitungan tabel nilai penyusutan.....	17
Tabel 2. 12 Perhitungan Hasil Modulus Benda	19
Tabel 2. 13 Perbandingan Sistem Saluran.....	24
Tabel 2. 14 Luas Penampang Saluran Masuk	25
Tabel 2. 15 Dimensi Saluran Masuk.....	25
Tabel 2. 16 Luas Penampang Saluran Terak	25
Tabel 2. 17 Dimensi Saluran Terak	26
Tabel 2. 18 Luas Penampang Saluran Turun	27
Tabel 2. 19 Dimensi Saluran Turun.....	27
Tabel 2. 20 Perhitungan Sistem Saluran	27
Tabel 2. 21 Perancangan Casting Yield	31
Tabel 2. 22 Perbandingan Pasir Cetak	34
Tabel 2. 23 Kebutuhan Pasir Cetak GreenSand	35
Tabel 2. 24 Proses Pembuatan Pasir GreenSand	37
Tabel 2. 25 Proses Pembuatan Cetakan	37
Tabel 2. 26 Rencana persentase komposisi pasir inti	39
Tabel 2. 27 Proses Pembuatan Pasir Inti Berpengikat Resin	39
Tabel 2. 28 Proses Pembuatan Cetakan Inti	40
Tabel 2. 29 Ukuran Rangka Cetak.....	40
Tabel 2. 30 Pemilihan Tanur Peleburan.....	43
Tabel 2. 31 Target Komposisi Setelah Inokulasi.....	48

Tabel 2. 32 Range Target Komposisi Setelah Inokulasi	48
Tabel 2. 33 Aktual Komposisi di lapangan Setelah Inokulasi.....	48
Tabel 2. 34 Range Aktual komposisi di lapangan Setelah inokulasi.....	48
Tabel 2. 35 Target Komposisi Sebelum Inokulasi.....	49
Tabel 2. 36 Range Target Komposisi Sebelum Inokulasi.....	49
Tabel 2. 37 Aktual Komposisi di lapangan Sebelum Inokulasi	50
Tabel 2. 38 Range Aktual Komposisi di lapangan Sebelum Inokulasi.....	50
Tabel 2. 39 Pemuatan Bahan Baku	50
Tabel 2. 40 Perhitungan Peramuatan Bahan Baku	51
Tabel 2. 41 Perhitungan Temperatur	56
Tabel 2. 42 Proses Pengerjaan Lanjutan	59
Tabel 2. 43 Proses Pengujian Struktur Mikro	60
Tabel 2. 44 Proses Pengujian Kekerasan	61
Tabel 2. 45 Proses Pengujian Tarik	62
Tabel 2. 46 Estimasi Biaya Produksi	64
Tabel 3. 1 Layout Cetakan	65
Tabel 3. 2 Hasil perencanaan proses pembuatan produk	66

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : GAMBAR TEKNIK

LAMPIRAN 2 : TATA LETAK PEMBUATAN CETAKAN

LAMPIRAN 3 : KARTU KERJA

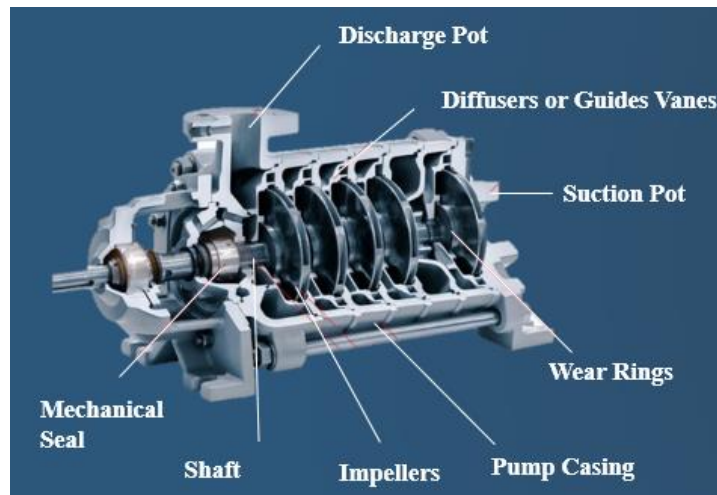
LAMPIRAN 4 : BIAYA ESTIMASI PRODUKSI

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan berkembangnya IPTEK, semakin meningkat pula kebutuhan manusia. Untuk itu manusia menciptakan alat yang dapat membantu meringankan beban manusia, salah satunya adalah pompa. Pompa merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengubah energi mekanis menjadi energi hidrolis. Secara umum pompa digunakan untuk memindahkan fluida dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan menaikkan tekanan fluida tersebut, dan pompa memberikan energi kepada fluida yang dipompanya.¹



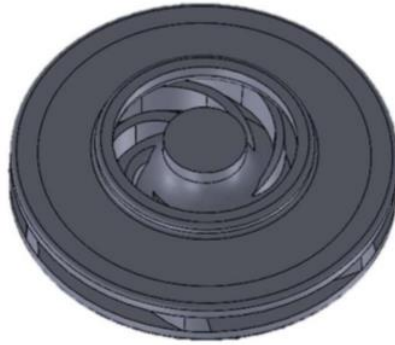
Gambar 1. 1 Pompa Sentrifugal Multi Stage

Beberapa kemajuan teknologi telah mempengaruhi semua jenis perlengkapan pemompaan. Kemajuan ini mencakup bahan-bahan yang telah disempurnakan, desain pompa yang lebih baik, cara-cara menjamin kualitas yang baik, serta akan memperpanjang umur pompa dan mempertinggi keandalan (reability) pengoperasian pompa, salah satunya pompa sentrifugal multistage.

Pompa sentrifugal multistage adalah Pompa ini menggunakan lebih dari satu *impeller* yang dipasang secara seri pada satu poros. Zat cair yang keluar dari *impeller* tingkat pertama akan diteruskan ke *impeller* tingkat kedua dan seterusnya hingga tingkat terakhir.²

¹ ROSYID., Perencanaan Pompa Sentrifugal Pengisi Ketel di PT. Indah Kiat Serang (Surakarta, 2010), hlm. 2.

² Elianta S. Depari., Merancang Instalasi Pompa Yang Digunakan di PERUMAHAN PT. KELAPA SAWIT DRP (Medan, 2018), hlm. 6.



Gambar 1. 2 *Impeller Water Pump Type MOV 65*

Salah satu bagian yang terdapat pada pompa sentrifugal multistage adalah *Impeller* yang dapat dilihat pada gambar 1.2. *Impeller* yang digunakan bertipe MMO memiliki fungsi mengangkat zat cairan dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi, beroperasi pada kecepatan tinggi (hingga 2900 rpm) untuk menciptakan tekanan dan akan bergesekan dengan Air bersih dengan temperatur kerja maksimal 120°C. Oleh karena itu, pembuatan *impeller* pompa multistage type MMO dibutuhkan material yang stabil, elongasi rendah, mampu menahan tekanan pada tekanan kerja 4 MPa atau 40 bar.³

Berdasarkan aplikasi dan tuntutan penggunaannya, maka material yang cocok digunakan untuk membuat *Impeller Water Pump Type MOV 65* adalah besi cor kelabu dengan *grade* FC200 sesuai standar JIS G 5501:1995 yang memiliki struktur metalografi grafit dengan morfologi atau bentuk lamelar. FC200 memiliki kekuatan tarik minimum 170 N/mm² pada batang uji dengan diameter 30 mm.

Pembuatan produk *Impeller Water Pump Type MOV 65* dengan menggunakan metode pengecoran logam mempunyai prinsip dasar pembuatan cetakan menggunakan metode *Sand Casting* dikarenakan hasilnya mendekati bentuk geometri akhir produk dan dapat membentuk profil dengan kerumitan tinggi, kemudian mencairkan bahan baku hingga mencapai titik lebur, penuangan kedalam cetakan dengan perhitungan temperatur yang disesuaikan dengan modulus dan komposisi material, kemudian dibiarkan dingin dan membeku. Pada tahap akhir dilanjutkan dengan pembongkaran cetakan dan pembersihan sehingga didapatkan benda cor.

³ PT TOROSHIMA GUNA INDONESIA, *MMO Centrifugal Pumps* (Jakarta: torishima.co.id, 2019), hlm. 2

Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya suatu perancangan dan perencanaan yang matang pada coran *Impeller Water Pump Type MOV 65* untuk meminimalisir terjadinya kesalahan dalam proses-proses pembuatan yang menyebabkan cacat pada produk. Oleh karena itu, dibuatlah karya tulis ilmiah yang berjudul “Perancangan dan Perencanaan Coran *Impeller Water Pump Type MOV 65* Dengan Material FC200”.

Dalam proses pembuatan coran *Impeller Water Pump Type MOV 65* diperlukan perencanaan serta perancangan coran yang baik dan juga terstruktur seperti perancangan coran *Impeller Water Pump Type MOV 65*, perhitungan modul *Impeller Water Pump Type MOV 65*, Perancangan sistem saluran *Impeller Water Pump Type MOV 65*, Perhitungan perencanaan biaya produksi *Impeller Water Pump Type MOV 65*, dan Perencanaan pengujian produk *Impeller Water Pump Type MOV 65*, 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

Berdasarkan dengan proses perencanaan dan perancangan coran *Impeller Water Pump Type MOV 65*, maka terdapat beberapa rumusan masalah, diantaranya:

1. Bagaimana merancang produk cor *Impeller Water Pump Type MOV 65* dengan material FC200?
2. Bagaimana merencanakan proses pembuatan produk cor *Impeller Water Pump Type MOV 65* dengan material FC200?
3. Bagaimana menghitung estimasi biaya produksi *Impeller Water Pump Type MOV 65*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pengerjaan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan rancangan produk cor *Impeller Water Pump Type MOV 65* dengan material FC200.
2. Menghasilkan rencana proses pembuatan produk cor *Impeller Water Pump Type MOV 65* dengan material FC200.
3. Menghasilkan estimasi biaya produksi produk cor *Impeller Water Pump Type MOV 65*.

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 sistem saluran, perhitungan modul, komposisi kimia, kartu kerja, pengerjaan lanjut, serta pengujian benda cor.
3. Perhitungan perencanaan biaya produksi *Impeller Water Pump Type MOV 65*

1.5 Sistematika Penulisan

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 *Impeller Water Pump Type MOV 65*.

3. BAB III : KESIMPULAN

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

4. DAFTAR PUSTAKA

Memuat daftar yang mencantumkan sumber literatur yang digunakan dalam penulisan.

5. LAMPIRAN

Bagian ini berisi data-data pendukung yang digunakan selama perancangan dan perencanaan coran *Impeller Water Pump Type MOV 65*.