

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
DIFFUSER MULTISTAGE PUMP DENGAN
MATERIAL FC 200 STANDAR JIS G5501

Proyek Akhir
Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh
Muhammad Faris Difa
222331014



JURUSAN TEKNIK PENGECORAN LOGAM
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
BANDUNG

2025

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
***DIFFUSER MULTISTAGE PUMP* DENGAN**
MATERIAL FC 200 STANDAR JIS G5501

Oleh
Muhammad Faris Difa
222331014

Program Studi Teknik Pengecoran Logam
Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui
Tim Pembimbing

Tanggal, 12 Juni 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Wiwik Purwadi, Dipl.Ing., MT
NIP 196508091994031001

Dr. Mochamad Achyarsyah, SST, MT
NIP 197606152003121001

ABSTRAK

Perancangan dan perencanaan coran *Diffuser Multistage Pump* menjadi langkah krusial dalam menjamin kinerja dan kualitas pompa sentrifugal untuk aplikasi bertekanan tinggi. *Diffuser* berperan penting dalam mengubah energi kinetik fluida menjadi energi tekanan dan harus memenuhi tuntutan kekuatan mekanik serta presisi geometrik. Pada proyek akhir ini, dilakukan perancangan coran diffuser menggunakan material FC 200 sesuai standar JIS G5501, dengan mempertimbangkan sistem saluran, pendinginan, kemiringan, tambahan pengerjaan, serta pengujian produk cor. Proses dimulai dari penentuan spesifikasi produk, perhitungan sistem saluran cor, simulasi solidifikasi menggunakan Solidcast, hingga perencanaan proses cetakan, peleburan, dan pengujian hasil coran. Hasil akhir menunjukkan casting yield sebesar 73% dan untuk estimasi biaya produksi *Diffuser Multistage Pump* adalah Rp 676.550,- /Benda serta memenuhi standar JIS yang berlaku.

Kata kunci: *Diffuser Multistage Pump*, FC 200 JIS G5501, Perancangan coran, Perencanaan coran , Pengecoran logam.

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 *Diffuser Multistage Pump* Dengan Material FC200 Standar JIS G5501”** 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. Bapak Cecep Ruskandi, ST., MT. selaku ketua jurusan Teknologi Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung
3. Bapak Wiwik Purwadi, Dipl.Ing., MT. dan Bapak 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.
4. Seluruh staf pengajar, instruktur, dan karyawan Politeknik Manufaktur Bandung yang telah memberikan banyak bantuan selama ini.
5. Shabhan mawali mualim dan Tarhan Rasendrya Haikal selaku rekan kelompok dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
6. Foundry 36 yang selalu memberikan motivasi dan semangat, serta bantuan baik secara langsung ataupun tidak langsung yang ikut menyelesaikan proyek akhir ini.
7. 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, 02 Juni 2025

Penulis

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 TEKNIK	5
2.1 Metodologi Penyelesaian	5
2.1.1 Diagram Alir Pengecoran Logam	5
2.2 Spesifikasi Produk	7
2.3 Penentuan Material	7
2.4 Perancangan Konstruksi Coran	8
2.4.1 Penentuan Belahan.....	8
2.4.2 Penentuan Tambahan Pengerjaan	10
2.4.3 Penentuan Kemiringan.....	11
2.4.4 Penentuan Radius Tuang	13
2.4.5 Penentuan Penyusutan	13
2.5 Perancangan Coran	14
2.5.1 Sistem Saluran	14
2.5.2 Perhitungan Sistem Saluran.....	17
2.5.3 Perhitungan Casting Yield.....	23
2.6 Perencanaan Proses Cetakan	23
2.6.1 Penentuan Metode Pembuatan Cetakan.....	23
2.6.2 Pemilihan rangka cetak.....	24
2.6.3 Penentuan Pasir Cetak	25
2.6.4 Penentuan Pasir Inti	28

2.6.5 Penentuan Pelapisan Cetakan	29
2.6.6 Penentuan Layout Cetakan	29
2.7 Perencanaan Proses Peleburan	31
2.7.1 Rencana Alat Proses Peleburan	31
2.7.2 Rencana Penentuan Komposisi.....	32
2.7.3 Rencana Penentuan Inokulan.....	35
2.7.4 Peramuan Bahan Baku.....	37
2.7.5 Perhitungan Temperatur	38
2.8 Simulasi Solidcast.....	39
2.8.1 Pengecekan material density.....	40
2.8.2 Pengecekan modulus benda.....	40
2.8.3 Penentuan Penambah.....	43
2.9 Rencana Proses Pengerjaan Lanjut	44
2.9.1 Pembongkaran Cetakan	44
2.9.2 Proses Pembersihan	44
2.9.3 Proses Shootblasting.....	45
2.9.4 Proses Pengerjaan Akhir (Fettling).....	45
2.10 Rencana Proses Pengujian	45
2.10.1 Pengujian Komposisi	45
2.10.2 Pengujian Baji.....	45
2.10.3 Pengujian Struktur Mikro	46
2.10.4 Pengujian Kekerasan	48
2.10.5 Pengujian Kekuatan Tarik	48
2.10.6 Pengukuran Dimensi.....	50
2.11 Perencanaan Kartu Kerja	50
2.12 Waktu Pengerjaan Benda Cor Diffuser Multistage Pump	50
2.13 Perhitungan Biaya Estimasi Produksi	51
2.14 Analisa Cacat Coran.....	52
BAB III PENUTUP.....	53
3.1 Kesimpulan	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Pompa Sentrifugal Multistage.....	1
Gambar 2 Diffuser Multistage Pump.....	2
Gambar 3 Diagram Alir Perancangan dan Perencanaan Coran	5
Gambar 4 Jenis – jenis kemiringan.....	11
Gambar 5 Grafik penyusutan logam	13
Gambar 6 Bagian-bagian Sistem Saluran	15
Gambar 7 Saluran masuk normal.....	16
Gambar 8 Tinggi hidrolisis cairan	18
Gambar 9 Grafik Faktor Hambat Alir.....	19
Gambar 10 Layout cetakan benda 1 (a) dan Layout cetakan benda 2 (b).....	24
Gambar 11 Layout Cetakan Benda ke-1	30
Gambar 12 Layout Cetakan Benda ke-2.....	30
Gambar 13 Nomogram Besi Cor	33
Gambar 14 Diagram Czikel	33
Gambar 15 Diagram Laplanche	34
Gambar 16 Diagram Maurer	34
Gambar 17 Hasil Perhitungan Komposisi Pada Diagram Nomogram Besi Cor.....	35
Gambar 18 Hasil Simulasi Solidcast.....	40
Gambar 19 VDG Nomogram.....	44
Gambar 20 Dimensi Uji Baji	46
Gambar 21 Bentuk Grafit (A) dan Sebaran Grafit (B).....	47
Gambar 22 Ukuran Grafit Besi Tuang Kelabu	47
Gambar 23 Dimensi Sample Uji Tarik	48

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Penjelasan iagram Alir perancangan dan perencanaan coran.....	6
Tabel 2 Alternatif belahan <i>Diffuser Multistage Pump</i>	9
Tabel 3 Matriks penentuan belahan <i>Diffuser Multistage Pump</i>	9
Tabel 4 Standar Tambahan Pengerjaan	10
Tabel 5 Tambahan Pengerjaan <i>Diffuser Multistage Pump</i>	11
Tabel 6 Kemiringan untuk Bentuk Luar	12
Tabel 7 Kemiringan untuk Bentuk Dalam.....	12
Tabel 8 Nilai Penyusutan padat pada berbagai material.....	14
Tabel 9 Perbandingan Sistem Saluran	19
Tabel 10 Ukuran Rangka Cetak.....	25
Tabel 11 Rencana Komposisi Pasir Cetak.....	27
Tabel 12 Kebutuhan Pasir Cetak Greensand	27
Tabel 13 Rencana Komposisi Pasir CO ₂ Proses.....	28
Tabel 14 Kebutuhan pasir CO ₂	29
Tabel 15 Pemilihan Tanur Peleburan.....	31
Tabel 16 Target Komposisi.....	35
Tabel 17 Range Target Komposisi	35
Tabel 18 Target Komposisi Setelah Inokulasi	36
Tabel 19 Kandungan Unsur pada Bahan Tambah Peleburan	37
Tabel 20 Rencana Material Peramuan	37
Tabel 21 Perhitungan hasil modul benda.....	41
Tabel 22 Detail Dimensi Uji Baji	46
Tabel 23 Sifat mekanik FC200 berdasarkan standar JIS G5501	49
Tabel 24 Waktu Pembuatan Benda Cor <i>Diffuser multistage pump</i>	50
Tabel 25 Biaya Estimasi Produksi	51

DAFTAR LAMPIRAN

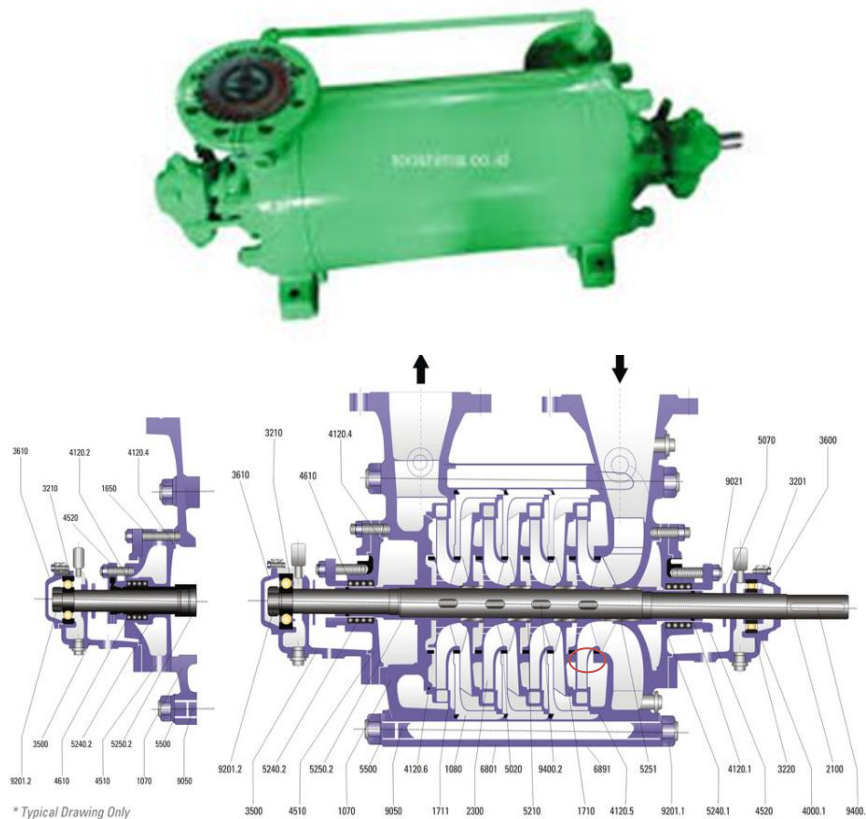
- LAMPIRAN 1** : Gambar *casting Design*
- LAMPIRAN 2** : Perhitungan Nilai Penyusutan
- LAMPIRAN 3** : Perhitungan Sistem Saluran
- LAMPIRAN 4** : Penentuan Pasir Cetak
- LAMPIRAN 5** : Proses Pembuatan Pasir Cetak dan Pembuatan Cetakan
- LAMPIRAN 6** : Pembuatan Pasir Inti dan Pembuatan Inti
- LAMPIRAN 7** : Perhitungan Peramuan Bahan Baku dan Bahan Paduan
- LAMPIRAN 8** : Perhitungan Temperatur
- LAMPIRAN 9** : Proses Peleburan
- LAMPIRAN 10** : Proses Pengerjaan Lanjut
- LAMPIRAN 11** : Proses Pengujian
- LAMPIRAN 12** : Kartu Kerja
- LAMPIRAN 13** : Perhitungan Estimasi Biaya

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur saat ini menuntut efisiensi dan kualitas tinggi dalam proses produksi, termasuk dalam pembuatan komponen mesin seperti pompa. Salah satu jenis pompa yang banyak digunakan dalam industri adalah pompa sentrifugal. Pada **Gambar 1** menunjukkan gambar pompa sentrifugal *multistage*.

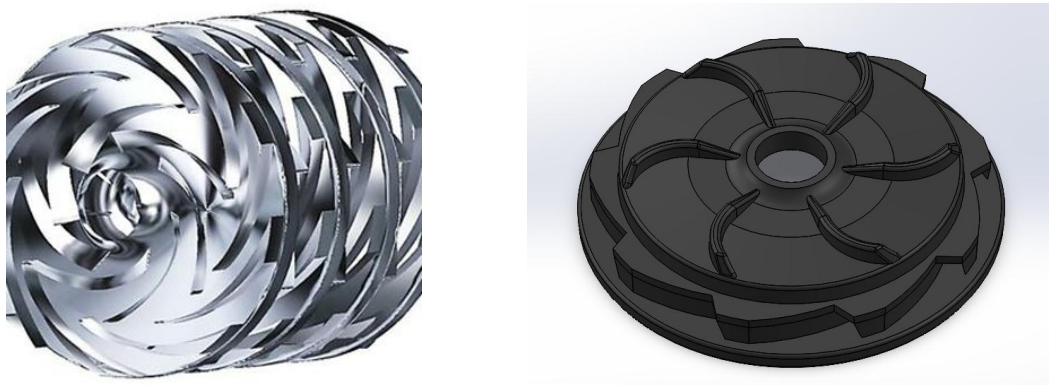


Gambar 1 Pompa Sentrifugal *Multistage*

Pompa sentrifugal merupakan salah satu komponen vital dalam sistem pemindahan fluida di berbagai sektor industri, mulai dari pengolahan air bersih, pembangkit listrik, hingga industri petrokimia. Pompa sentrifugal adalah jenis pompa dinamis yang menggunakan impeller berputar untuk mentransfer energi dari motor ke fluida. Salah satu jenis pompa sentrifugal yang banyak digunakan untuk aplikasi bertekanan tinggi adalah pompa *multistage*, dimana fluida dialirkan melalui beberapa tahap impeller dan diffuser untuk meningkatkan tekanan secara bertahap.¹

¹ Karassik, I.J., Messina, J.P., Cooper, P., & Heald, C.C. (2001). Pump Handbook (3rd ed). McGraw-Hill

Salah satu produk unggulan dalam kategori ini adalah *multistage pump* yang diproduksi oleh Torishima, sebuah perusahaan manufaktur pompa industri berskala internasional. Pompa sentrifugal multistage tidak hanya digunakan dalam sektor industri, tetapi juga memiliki peranan strategis dalam sektor pertanian modern, khususnya untuk pengairan intensif dan efisien. Di bidang ini, pompa jenis ini dimanfaatkan untuk sistem irigasi bertekanan, pengangkutan air dari sumur dalam, hingga pengelolaan air di daerah berbukit.



Gambar 2 *Diffuser Multistage Pump*

Salah satu komponen penting dalam sistem pompa multistage ini adalah diffuser yang ditunjukkan pada **Gambar 2**. *Diffuser* berfungsi untuk mengarahkan aliran fluida keluar dari impeller dan mengonversi energi kinetik menjadi energi tekanan. Karena fungsinya yang kritis, *diffuser* harus memiliki karakteristik mekanik dan dimensional yang tinggi, serta mampu bekerja secara konsisten dalam jangka waktu lama. Oleh karena itu, proses perancangan dan perencanaan coran *diffuser* menjadi aspek penting dalam produksi pompa ini.²

Desain *diffuser* harus mempertimbangkan sudut aliran, bentuk saluran fluida, dan kualitas permukaan internal untuk meminimalkan kerugian tekanan akibat turbulensi dapat diminimalkan. Sementara itu, proses pengecoran juga perlu dikaji secara teknis untuk memenuhi syarat mekanik dan dimensi. Oleh karena itu, kajian ini penting untuk dilakukan agar dapat meningkatkan mutu dan konsistensi komponen *diffuser* pada pompa.

Material yang umum digunakan untuk *diffuser* pada pompa adalah FC 200, sejenis besi cor kelabu (*gray cast iron*) yang memiliki kekuatan tarik minimum 200 Mpa sesuai standar JIS G5501. Material ini dipilih karena memiliki kemampuan redaman getaran dan

² DXP Enterprises. (2024, April 30). Pompa Sentrifugal: Komponen, Jenis & Prinsip Kerja. DXP Enterprises

redaman suara yang baik, penting untuk mengurangi getaran dan kebisingan saat pompa beroperasi dalam kecepatan tinggi dan tekanan tinggi, kekuatan struktural yang cukup, kemudahan dalam proses pengecoran, serta biaya produksi yang relatif rendah. Namun, agar komponen diffuser dapat bekerja secara optimal, diperlukan perancangan coran yang memperhatikan aspek teknis seperti bentuk geometri, sistem saluran cor (*gating system*), pendinginan, dan pencegahan cacat cor.³

Melalui karya tulis ilmiah ini, penulis akan membahas secara sistematis proses perancangan dan perencanaan coran diffuser pada multistage pump berbahan FC200, dengan tujuan untuk menghasilkan produk coran yang memenuhi standar kualitas dan mampu mendukung kinerja pompa secara maksimal. Kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan manufaktur komponen pompa di industri pengecoran logam .

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dengan proses perencanaan dan perancangan coran *Diffuser Multistage Pump*, maka terdapat beberapa rumusan masalah, diantaranya:

1. Bagaimana merancang produk cor *Diffuser Multistage Pump* dengan material FC200?
2. Bagaimana merencanakan proses pembuatan produk cor *Diffuser Multistage Pump* dengan material FC200 ?
3. Bagaimana menghitung estimasi biaya produksi *Diffuser Multistage Pump* ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pengerjaan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan rancangan produk cor *Diffuser Multistage Pump* dengan material FC200.
2. Menghasilkan rencana proses pembuatan produk cor *Diffuser Multistage Pump* dengan material FC200.
3. Menghasilkan estimasi biaya produksi produk cor *Diffuser Multistage 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.

³ JIS G5501:1995- Grey Iron Castings. Japanese Standards Association.

2. Perancangan dan perencanaan coran meliputi sistem saluran, komposisi kimia, kartu kerja, pengerjaan lanjut, serta pengujian benda cor.
3. Perhitungan perencanaan biaya produksi *Diffuser Multistage Pump*.

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 *Diffuser Multistage Pump*.

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 *Diffuser Multistage Pump*.