

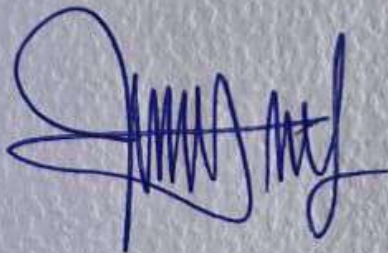
**PEMBUATAN DAN PENGUJIAN CORAN
DIFFUSER MULTISTAGE PUMP DENGAN
MATERIAL FC 200 STANDAR JIS G5501**

Oleh
Tarhan Rasendrya Haikal
222331021

Program Studi Teknik Pengecoran Logam
Politeknik Manufaktur Bandung

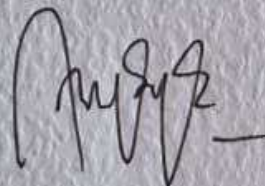
Menyetujui
Tim Pembimbing
Bandung, 2025

Pembimbing I



Wiwik Purwadi, Dipl..Ing..MT.
NIP. 196508091994031001

Pembimbing II



Mochammad Achyarsyah, SST.,MT.
NIP. 197606152003121001

ABSTRAK

Diffuser Multistage Pump merupakan salah satu jenis pompa sentrifugal yang bekerja berdasarkan prinsip konversi energi kinetik menjadi energi tekanan melalui beberapa tahapan secara berurutan. Pompa ini terdiri dari serangkaian impeller dan diffuser yang disusun dalam satu sistem, di mana setiap impeler berfungsi untuk meningkatkan energi kinetik fluida, sedangkan diffuser bertugas mengubah energi kinetik tersebut menjadi energi tekanan serta mengarahkan aliran ke tahap berikutnya. Produk ini harus tahan terhadap gesekan, mempunyai mampu ketahanan bentuk, dan kestabilan bentuk yang baik, dan mampu meredam getaran. Maka dari itu material yang dipilih untuk membuat *Diffuser Multistage Pump* adalah FC 200 sesuai dengan JIS G 5501. Target material pada *Diffuser Multistage Pump* yaitu besi cor kelabu grafit lamelar dengan kekuatan tarik minimum 170 N/mm^2 memiliki struktur *pearlitic* dan di cor pada batang uji standar berdiameter 30 mm.

Metode yang digunakan yaitu *reverse engineering* dengan proses pengecoran logam meliputi tahapan pembuatan pola, pembuatan cetakan, pembuatan inti, proses peleburan, proses pembongkaran, dan pembersihan hingga proses pengujian material. Hasil pembuatan dan pengujian menunjukkan bahwa produk cor *Diffuser Multistage Pump* ini memiliki sifat yang sesuai dengan yang direncanakan.

Kata Kunci: *Diffuser Multistage Pump*, Pembuatan dan Pengujian, Standar JIS G5501.

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat karunia dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan teknik proyek akhir ini, yang berjudul **“Pembuatan dan Pengujian Coran *Diffuser Multistage Pump*”**, yang bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan program studi D3 Teknologi Pengecoran Logam, Politeknik Manufaktur Bandung.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan teknik ini jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik serta saran untuk perbaikan laporan teknik ini.

Dalam penulisan laporan teknik ini, penulis mendapat banyak bimbingan, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini tepat waktu. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada yth;

1. Kedua orang tua, serta kerabat yang senantiasa memberi semangat dan doanya kepada penulis.
2. Bapak Cecep Ruskandi, ST., MT. selaku ketua Jurusan Teknologi Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung,
3. Bapak Wiwik Purwadi, Dipl.Ing., MT. selaku dosen pembimbing 1 yang selalu meluangkan waktu untuk membimbing, memberi arahan dan motivasi dalam pembuatan proyek akhir maupun penyusunan laporan teknik ini.
4. Bapak Dr. Mochamad Achyarsyah SST., MT. selaku dosen pembimbing 2 yang selalu meluangkan waktu untuk membimbing, memberi arahan dan motivasi dalam pembuatan proyek akhir maupun penyusunan laporan teknik ini.
5. Seluruh staf pengajar, instruktur dan karyawan Politeknik Manufaktur Bandung yang telah memberikan banyak bantuan selama ini.
6. Muhammad Faris Difa dan Shabhan Mawali Mualim selaku rekan kelompok dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
7. Keluarga *Foundry 36* mahasiswa Jurusan Teknik Pengecoran Logam yang berjuang bersama, saling membantu, suka duka bersama dalam mengerjakan proyek akhir.
8. Najeela Qurratul'ain kekasih tersayang yang selalu setia menemani dan memberikan dukungan kepada penulis dalam mengerjakan proyek akhir ini.

Akhir kata semoga dengan adanya laporan teknik proyek akhir ini bisa memberikan manfaat kepada semua orang khususnya bagi penulis, bagi para pembaca, dan juga warga Politeknik Manufaktur Bandung khususnya jurusan Teknik Pengecoran Logam.

Bandung, 12 Juni 2025

Tarhan Rasendrya Haikal

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Ruang Lingkup	4
1.5 Sistematikan Penulisan	5
BAB II LAPORAN TEKNIK	6
2.1 Metodologi Penyelesaian	6
2.2 Perencanaan Pembuatan Coran.....	9
2.2.1 Kriteria Produk	9
2.3 Proses Pembuatan Coran.....	10
2.3.1 Pembuatan Pasir Cetak dan Inti.....	11
2.3.2 Pengujian Pasir Cetak.....	14
2.3.3 Pembuatan Pasir Inti.....	15
2.3.4 Pembuatan Cetakan dan Inti.....	18
2.3.5 Perakitan Cetakan dan Inti	24
2.3.6 Peramuan dan Peleburan.....	25
2.3.7 Pembongkaran dan Pembersihan Coran	30
2.4 Pengontrolan Kualitas.....	33
2.4.1 Pemeriksaan Dimensi Coran	33
2.4.2 Analisa Cacat Tuang.....	34
2.5 Pengujian Material	38
2.5.1 Pengujian Baji.....	38
2.5.2 Pengujian Tarik.....	40
2.5.3 Pengujian Kekerasan.....	41
2.5.4 Pengujian Struktur Mikro	42
2.6 Perhitungan Biaya Operasional Produksi.....	46
BAB III PENUTUP	47
3.1 Kesimpulan.....	47
3.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Pompa Sentrifugal	1
Gambar 2 Impeller	1
Gambar 3 Produk Diffuser Multistage Pump	2
Gambar 4 Diagram Alir Proses Pembuatan Coran Diffuser Multistage Pump	7
Gambar 5 Diagram Alir Pembuatan Pasir Cetak	11
Gambar 6 Proses Pembuatan Pasir Cetak Greensand untuk Facing Sand	14
Gambar 7 Proses Pengujian Pasir Cetak	15
Gambar 8 Diagram Alir Pembuatan Pasir Inti	16
Gambar 9 Proses Pembuatan Pasir Inti	17
Gambar 10 Diagram Alir Pembuatan Cetakan dan Inti	18
Gambar 11 Proses Pembuatan Cetakan	19
Gambar 12 Proses Pengujian Kekerasan Pasir Cetak	20
Gambar 13 Hasil Pengujian Kekerasan Pasir Cetak	21
Gambar 14 Kerangka Tulangan Pasir Inti	22
Gambar 15 Inti Cetakan	23
Gambar 16 Inti Dengan Coating Grafit	23
Gambar 17 Hasil Pembuatan Inti Setelah Pengeringan	24
Gambar 18 Perakitan Cetakan dan Inti	25
Gambar 19 Diagram Alir Proses Peleburan	26
Gambar 20 Diagram Alir Proses Lanjutan Coran	31
Gambar 21 Hasil Pembongkaran Cetakan	32
Gambar 22 Proses Pembersihan Sirip	33
Gambar 23 Proses Pemeriksaan Dimensi Coran	34
Gambar 24 Cacat Gas hole	35
Gambar 25 Cacat Cold Shut	36
Gambar 26 Cacat Inklusi Terak	37
Gambar 27 Dimensi Uji Baji	39
Gambar 28 Hasil Uji Baji	39
Gambar 29 Sampel Uji Tarik	40
Gambar 30 Prinsip Pengujian Kekerasan Brinell	41

Gambar 31 Hasil Pengujian Kekerasan Brinell	42
Gambar 32 Bentuk Grafit Menurut Fossecò Ferrous Foundryman's Handbook	43
Gambar 33 Ukuran Grafit.....	43
Gambar 34 Distribusi Grafit.....	44
Gambar 35 Persentase Ferrit dan Pearlite.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Proses Pembuatan dan Pengujian Coran Diffuser Multistage Pump	8
Tabel 2 Perencanaan dan Pengujian	9
Tabel 3 Standar Kekuatan Tarik Menurut Standar JIS G5501.....	10
Tabel 4 Komposisi Pasir Cetak Greensand Facing Sand.....	13
Tabel 5 Komposisi Pasir Cetak Greensand Backup Sand	13
Tabel 6 Data Pengujian pasir Greensand Facing Sand	14
Tabel 7 Data Pengujian Pasir Greensand Backup Sand.....	15
Tabel 8 Komposisi Pasir Inti	17
Tabel 9 Penggunaan Bahan Peleburan	26
Tabel 10 Penggunaan Bahan Paduan Peleburan	27
Tabel 11 Target Komposisi Peleburan	27
Tabel 12 Aktual Komposisi Peleburan	28
Tabel 13 Data Hasil Peleburan	30
Tabel 14 Data Hasil Proses Lanjutan Coran	33
Tabel 15 Detail Dimensi Uji Baji	39
Tabel 16 Hasil Pengujian Tarik.....	40
Tabel 17 Rumus Perhitungan Brinell.....	41
Tabel 18 Hasil Pengujian Kekerasan Brinell	42
Tabel 19 Hasil Struktur Mikro	45

DAFTAR LAMPIRAN

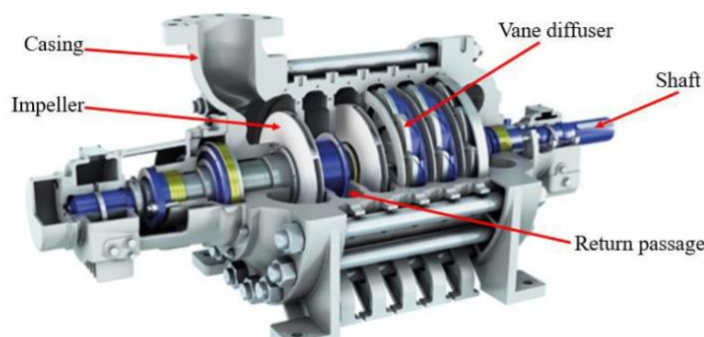
LAMPIRAN 1	Gambar Teknik <i>Diffuser Multistage Pump</i>
LAMPIRAN 2	Kartu Kerja
LAMPIRAN 3	Pembuatan Pasir Facing Sand
LAMPIRAN 4	Pembuatan Pasir Greensand
LAMPIRAN 5	Pengujian Pasir Greensand
LAMPIRAN 6	Pembuatan Pasir Co2 Proses
LAMPIRAN 7	Pembuatan Cetakan
LAMPIRAN 8	Pembuatan Inti
LAMPIRAN 9	Peleburan dan Penuangan
LAMPIRAN 10	Pengerjaan Lanjut
LAMPIRAN 11	Pengujian Baji
LAMPIRAN 12	<i>Formulir Quality Control Casting</i>
LAMPIRAN 13	Pengujian tarik
LAMPIRAN 14	Pengujian Kekerasan
LAMPIRAN 15	Pengujian Struktur Mikro
LAMPIRAN 16	Perhitungan BOP

BAB I

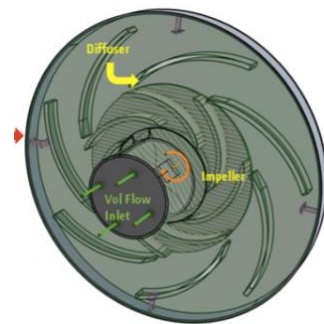
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri manufaktur menuntut adanya peningkatan efisiensi pada sistem pemompaan fluida, terutama pada sektor-sektor seperti pertambangan, pembangkit listrik, dan industri kimia. Salah satu komponen penting dalam sistem pompa bertingkat (multistage pump) adalah diffuser, yang berfungsi untuk mengarahkan dan memperlambat aliran fluida setelah melewati impeller, sehingga tekanan fluida meningkat secara efisien.



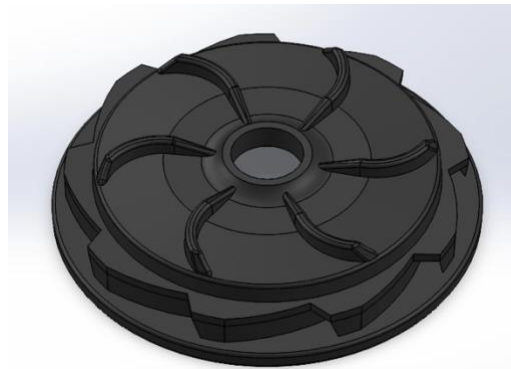
Gambar 1. Pompa Sentrifugal



Gambar2. Impeller

Diffuser Multistage Pump merupakan salah satu jenis pompa sentrifugal yang bekerja berdasarkan prinsip konversi energi kinetik menjadi energi tekanan melalui beberapa tahapan secara berurutan. Pompa ini terdiri dari serangkaian impeller dan diffuser yang disusun dalam satu sistem, di mana setiap impeler berfungsi untuk meningkatkan energi kinetik fluida, sedangkan diffuser bertugas mengubah energi kinetik tersebut menjadi energi tekanan serta mengarahkan aliran ke tahap berikutnya. Konfigurasi multistage ini memungkinkan peningkatan tekanan fluida secara bertahap, sehingga pompa mampu menghasilkan tekanan tinggi dengan efisiensi kerja yang baik. Dalam kinerjanya, *Diffuser Multistage Pump* banyak digunakan dalam aplikasi industri yang membutuhkan tekanan tinggi dan kontinuitas aliran fluida, seperti sistem perpipaan air bertekanan, sistem pendingin, instalasi boiler, serta sektor pertambangan dan perminyakan. Keunggulan pompa ini terletak pada kemampuannya menjaga

kestabilan aliran dan efisiensi hidrolis yang tinggi, berkat peran diffuser dalam meminimalkan kehilangan energi selama proses transisi antar tahap.



Gambar 3. Produk Diffuser Multistage Pump

Seiring dengan meningkatnya permintaan akan pompa berkapasitas tinggi dan tahan terhadap kondisi ekstrem, diperlukan material dan proses manufaktur yang mampu menghasilkan komponen-komponen berkualitas tinggi. Proses pengecoran logam menjadi salah satu metode yang ideal untuk memproduksi diffuser karena mampu membentuk geometri kompleks dengan presisi yang cukup tinggi dan biaya yang relatif ekonomis untuk produksi masal.

Pembuatan diffuser secara pengecoran logam tidak hanya memberikan fleksibilitas desain, tetapi juga memungkinkan penggunaan berbagai jenis paduan logam yang sesuai dengan kebutuhan mekanis dan ketahanan korosi. Selain itu, metode ini juga dapat meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi limbah material dibandingkan proses permesinan dari blok padat.

Pembuatan produk diffuser pada multistage pump menggunakan metode cetakan tangan (hand molding) dengan bahan pasir cetak greensand. Pasir cetak greensand, yang terdiri dari campuran pasir silika, lempung (bentonit), air, dan aditif lainnya, memiliki keunggulan berupa kemudahan dalam pembentukan cetakan, permeabilitas yang baik serta biaya yang relatif rendah. Namun, untuk membentuk kontur bagian dalam pada produk, digunakan inti cetakan (core) yang dibuat dengan metode pasir CO₂. Proses ini melibatkan pencampuran pasir silika dengan natrium silikat (Na₂SiO₃) sebagai bahan pengikat, yang kemudian dipadatkan dan dikeraskan melalui penyemprotan gas CO₂. Penggunaan metode ini memberikan beberapa keunggulan, seperti kekuatan mekanik inti yang tinggi, ketahanan terhadap deformasi saat

pengecoran, serta kemampuan membentuk detail kompleks pada rongga dalam produk *Diffuser Multistage Pump*.

Proses peleburan logam dalam pembuatan produk *Diffuser Multistage Pump* dilakukan menggunakan tanur induksi dengan frekuensi rendah, yang dipilih karena kemampuannya menghasilkan gejolak yang tinggi selama proses peleburan. Gejolak ini sangat bermanfaat untuk meningkatkan homogenisasi bahan paduan pada saat proses peleburan.

Pembersihan permukaan coran menggunakan mesin shot blasting yaitu proses yang memanfaatkan tekanan bola baja yang ditembak berkecepatan tinggi untuk menghilangkan pasir cetak yang menempel serta kotoran lain dari permukaan produk. Selanjutnya, pemotongan sistem saluran masuk dan sisa saluran pembawa logam dilakukan menggunakan gerinda potong (*cutting grinder*).

Material digunakan dalam pembuatan diffuser adalah besi cor kelabu (gray cast iron), khususnya FC 200, yang spesifikasinya merujuk pada standar JIS G5501. Dari sisi kekuatan tarik, FC 200 memiliki nilai minimum sebesar 170 MPa pada batang uji berukuran diameter 30. Meskipun kekuatannya lebih rendah dibandingkan dengan baja atau besi cor nodular, FC 200 masih memenuhi persyaratan kekuatan pada aplikasi diffuser yang tidak bekerja dalam kondisi tekanan ekstrem.

Selain itu, FC 200 memiliki tingkat kekerasan yang cukup baik, yaitu 223 HB (Brinell Hardness). Kekerasan ini memberikan ketahanan yang cukup terhadap abrasi akibat aliran fluida yang mengandung partikel halus, serta ketahanan terhadap deformasi plastis selama proses kerja. Keunggulan lain dari FC 200 adalah kemampuan redaman getaran yang baik karena struktur grafit lamelanya. Hal ini penting untuk mengurangi getaran dan kebisingan pada sistem pompa, serta menurunkan risiko keausan pada produk *Diffuser Multistage Pump*.

Analisis struktur mikro juga merupakan komponen penting dari karakterisasi material, memungkinkan pemeriksaan struktur mikro material, termasuk bentuk grafit dan matriks, yang memengaruhi sifat mekaniknya. Kombinasi pengujian ini memberikan pemahaman komprehensif tentang sifat dan kinerja coran *Diffuser Multistage Pump*.

Namun demikian, proses pengecoran logam juga memiliki tantangan tersendiri, seperti pengendalian cacat pengecoran (*shrinkage, porosity, pasir*), pemilihan jenis cetakan dan metode peleburan, serta kontrol kualitas akhir produk. Oleh karena itu, dalam pembuatan

Diffuser Multistage Pump secara pengecoran, diperlukan perencanaan desain dan proses yang matang agar dapat menghasilkan produk yang memenuhi standar teknis dan ekonomis.

1.2 Rumusan Masalah

Agar penyusunan karya tulis ilmiah ini sesuai dengan topik yang akan dibahas maka dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pembuatan produk *Diffuser Multistage Pump* berdasarkan standar JISG5501.
2. Bagaimana prosedur pengujian produk *Diffuser Multistage Pump*.
3. Bagaimana perhitungan biaya pembuatan produk *Diffuser Multistage Pump*.

1.3 Tujuan

Tujuan khusus pada pembuatan karya tulis ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan hasil pengujian produk cor *Diffuser Multistage Pump* sesuai dengan tuntutan produk.
2. Melakukan pembuatan produk cor *Diffuser Multistage Pump* sesuai dengan standar JISG5501.
3. Menghitung biaya produksi pembuatan produk *Diffuser Multistage Pump*.

1.4 Ruang Lingkup

Dalam pembuatan karya tulis ilmiah ini memiliki ruang lingkup sebagai berikut:

1. Pembuatan dan pengujian pasir cetak *Diffuser Multistage Pump*.
2. Pembuatan coran *Diffuser Multistage Pump*.
3. Pengecekan komposisi cairan logam dengan material *Gray cast iron* dengan standar JIS G5501 Grade FC200.
4. Pengujian baji dengan material *Gray cast iron* dengan standar JISG5501 Grade FC200.
5. Pengujian visual pada produk cor.
6. Analisa cacat tuang pada produk cor.
7. Pengujian dimensi pada produk cor.
8. Pengujian Mikrostruktur pada sample batang uji.
9. Pengujian tarik pada sample batang uji.
10. Pengujian kekerasan pada sample batang uji.

1.5 Sistematika Penulisan

Berikut sistematika penulisan yang dibuat pada pembuatan karya tulis ilmiah ini:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan proyek akhir, ruang lingkup kegiatan pembuatan dan pengujian, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II LAPORAN TEKNIK

Bab II berisi proses pembuatan, kendali kualitas, hasil pengujian, dan biaya operasional pembuatan dan pengujian coran *Diffuser Multistage Pump*.

BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

Bab III berisi kesimpulan beserta saran pembuatan dan pengujian coran *Diffuser Multistage Pump*.

LAMPIRAN

Halaman ini berisi data – data pendukung yang digunakan ketika pembuatan coran *Diffuser Multisatege Pump*.