

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
VOLUTE CASING TYPE E40 – 33

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

Oleh
Putri Nariyah Sabila
221331044



JURUSAN TEKNIK PENGECORAN LOGAM
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
BANDUNG
2024

LEMBAR PERSETUJUAN

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
VOLUTE CASING TYPE E40 – 33

Karya tulis ini telah disetujui, disahkan, dan dipresentasikan
Sebagai syarat kelulusan program Diploma III
Politeknik Manufaktur Bandung

Lulus Sidang Tugas Akhir Tanggal 09 Juli 2024

Menyetujui,
Ketua Penguji

Kus Hanaldi, S.T., M.T.
NIP. 197412142007011001

Disahkan oleh Penguji,

Penguji I

Penguji II

Darma Firmansyah U., S.ST., M.T.
NIP. 1976021320033121003

Sophiadi Gunara, S.ST., M.T.
NIP. 197111082001121001

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
VOLUTE CASING TYPE E40 – 33

Oleh
Putri Nariyah Sabila
221331044

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGECORAN LOGAM
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

Menyetujui,
Tim Pembimbing
Bandung, Juli 2024

Pembimbing I

Pembimbing II

Kus Hanaldi, S.T., M..T.
NIP. 197412142007011001

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

ABSTRAK

Volute Casing E40 – 33 adalah salah satu dari jenis pompa sentrifugal yang berfungsi untuk memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat yang lain melalui selubung hisap disatu ujung (*Suction Flange*) dan akan keluar dilubang bagian atas (*Discharge Flange*). *Housing Pump* merupakan salah satu bagian dari rangkaian pompa sentrifugal yang terletak dibagian terluar pompa, didesain berbentuk sebuah diffuser yang mengelilingi impeller pompa berfungsi untuk melindungi bagian – bagian pompa didalamnya serta berfungsi untuk menurunkan kecepatan aliran fluida yang akan masuk kedalam pompa serta mengonversikan energi kinetik menjadi sebuah. Komponen *housing pump* dibuat dengan proses pengecoran logam dikarenakan kontur – kontur yang ada didalamnya tidak memungkinkan untuk dibuat dengan metode lain. Dalam pembuatannya, *housing pump* dibuat menggunakan material FC 250 yang memiliki sifat material tahan bentuk dan mampu meredam getaran. Perancangan coran *Volute Casing Tipe E 40 – 33* menggunakan satu belahan, menggunakan 2 jenis riser yaitu top riser dan side rise masing masing berjumlah satu buah, menggunakan 2 saluran masuk serta komposisi cairan mengacu pada hasil perhitungan nomogram. Dalam pembuatan cetakan, digunakan 2 jenis pasir yaitu pasir greensand dan pasir kering berpengikat gas CO₂. Hasilnya didapatkan coran *Volute Casing Tipe E 40 – 33* dengan berat tuang seberat 23,5 Kg dan berat benda 16,5 Kg sehingga casting yield yang didapatkan 70%. Pembuatan coran *Volute Casing Type E40 – 33* diperkirakan memakan biaya produksi sebesar Rp 6.302.733.

Kata Kunci : Pompa Sentrifugal, *Volute Casing E40 – 33*, Perancangan, Perencanaan.

KATA PNENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT. yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, penulis panjatkan puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, atas limpahan nikmat dan rahmat – Nya penulis dapat menuntaskan Proyek Akhir yang berjudul “*Perancangan dan Perencanaa Coran Volute Casing Type E40 – 33*” sebagai salah satu syarat bagi mahasiswa untuk menyelesaikan jenjang pendidikan D3 Teknologi Pengecoran Logam, Jurusan Teknik Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian karya tulis ini tidak luput dari bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun langsung. Untuk itu, penulis mengucapkan rasa terimakasih sebesar – besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa memberikan dukungan baik secara moril maupun material kepada penulis.
2. Bapak Kus Hanaldi, S.T., M.T., selaku Pembimbing I dan Bapak M. Rizki Gorbyandi Nadi, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing II yang selalu siap membantu dan membimbing penulis hingga terselesaikannya Proyek Akhir ini.
3. Seluruh Staf Pengajar dan Instruktur di Jurusan Teknik Pengecoran Logam Bandung sebagai konsultan penulis dilapangan.
4. Al – Farhani dan Widdy Gerah Koswara selaku rekan kelompok Proyek Akhir.
5. Foundry Angkatan 35 dan HMTPL POLMAN Bandung yang tidak bosan memberikan semangat, bantuan, dan dukungan, serta sebagai inspirator dan informator bagi penulis.
6. Nadhifa Salsabila Addawiyah selaku sahabat yang senantiasa memberikan semangat serta dukungan kepada penulis.
7. Yang terkasih.

Penulis menyadari Karya Tulis ini masih belum dapat dikatakan sempurna. Maka dari itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan karya tulis ini. Akhir kata, penulis harap karya tulis ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca secara umum.

Bandung, Juli 2024

Putri Nariyah Sabila

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I.....	1
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 Laporan.....	4
BAB II.....	5
LAPORAN TEKNIK.....	5
2.1 Metodologi penelitian.....	5
2.2 Produk	6
2.2.1 Spesifikasi Produk	6
2.3 Dasar Teori.....	7
2.3.1 Besi Cor Kelabu	7
2.3.2 Besi Cor Kelabu FC250.....	7
2.3.3 Komposisi Material	7
2.3.4 Sifat Mekanik FC250.....	8
2.3.5 Sifat Fisik FC250.....	8
2.3.6 Struktur Mikro Besi Cor kelabu.....	8
2.3.7 Pengaruh Unsur Paduan Pada Besi Cor Kelabu	12
2.4 Rancangan Konstruksi Coran	13
2.4.1 Studi Literatur.....	14
2.4.2 Analisa Gambar Kerja	15
2.4.3 Penentuan Standar Material	15
2.4.4 Penentuan Belahan	15
2.4.5 Penentuan Kemiringan	15
2.4.6 Penentuan Tambahan Pengerjaan	16
2.4.7 Penyusutan	17

2.4.8	Penentuan Radius Tuang	17
2.4.9	Perhitungan Modul	17
2.4.10	Perhitungan Komposisi.....	18
2.4.11	Perhitungan Penyusutan dan Temperatur benda	21
2.4.12	Perhitungan Penambah	23
2.4.13	Perhitungan Sistem Saluran dan <i>Casting Yield</i>	25
2.5	Rancangan Proses.....	32
2.5.1	Rancangan <i>Layout</i> Cetakan	32
2.5.2	Simulasi Pengecoran <i>Volute Casing Tipe E 40 - 33</i>	32
2.5.3	Perencanaan Cetakan	35
2.5.4	Pemilihan Pasir Cetak.....	36
2.5.5	Penentuan Metode Pembuatan Cetakan	40
2.5.6	Penentuan Pasir Inti	40
2.5.7	Penentuan Pelapisan Cetakan	41
2.5.8	Rancangan Peleburan	41
2.5.9	Penentuan Penggunaan Inokulan	42
2.5.10	Peramuan Material.....	42
2.5.11	Penentuan Temperatur Keseimbangan , <i>Tapping</i> , dan <i>Pouring</i>	43
2.5.12	Rancangan Proses Pengerjaan Akhir	44
2.5.13	Perencanaan Pengujian Material.....	45
2.5.14	Harga Pokok Produksi (HPP)	47
2.6	Data dan Analisa	48
2.6.1	Dimensi Coran.....	48
2.6.2	Efektivitas Penambah	48
2.6.3	Data Berat Penambah	49
2.6.4	Data Peleburan.....	50
2.6.5	Data Pengujian	51
BAB III		53
KESIMPULAN		53
3.1	Kesimpulan	53
3.2	Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 (a).Bagian–Bagian Pompa Setrifugal ,(b). Model 3D Volute Casing Tipe E40-33.	1
Gambar 2. 1 Diagram alir proses pembuatan Volute Casing Tipe E 40 - 33.....	
Gambar 2. 2 Diagram Alir Perancangan dan Perencanaan Coran	5
Gambar 2. 3 Volute Casing E Tipe 40 - 33.....	6
Gambar 2. 4 Spesifikasi Produk.....	6
Gambar 2. 5 Bentuk grafit	10
Gambar 2. 6 Sebaran grafit	10
Gambar 2. 7 Target Pembentukan grafit pada Volute Casing Tipe E 40 – 33.....	11
Gambar 2. 8 Diagram Alir Perancangan Coran Volute Casing Tipe E 40 - 33	14
Gambar 2. 9 Penentuan belahan Volute Casing Tipe E 40 – 33.....	15
Gambar 2. 10 Jenis - jenis kemiringan.....	
Gambar 2. 11 Modul Volute Casing Tipe E 40 – 33.....	18
Gambar 2. 12 Bidang 1 Nomogram	19
Gambar 2. 13 Bidang 2 Nomogram	19
Gambar 2. 14 Bidang 3 Nomogram	20
Gambar 2. 15 Penyusutan	21
Gambar 2. 16 Jenis Penambah.....	
Gambar 2. 17 Perhitungan Volume dan Diameter Penambah	24
Gambar 2. 18 Bagian – Bagian Sistem Saluran	25
Gambar 2. 19 Grafik Faktor Hambat Alir pada Volute Casing Tipe E 40 – 33.....	
Gambar 2. 20 Tinggi Hidrolis Cairan	28
Gambar 2. 21 Layout Cetakan	32
Gambar 2. 22 Hasil Simulasi Solidcast.....	33
Gambar 2. 23 Hasil Simulasi SolidCast Side Riser.....	33
Gambar 2. 24 Hasil Simulasi SolidCast Top Riser	33
Gambar 2. 25 (a) Hasil Material Density Pandangan Atas, (b) Hasil Material Density Pandangan Samping	34
Gambar 2. 26 Dimensi Sampel Uji Tarik.....	46
Gambar 2. 27 Dimensi Sampel Uji Tarik.....	46
Gambar 2. 28 Hasil Riser yang digunakan.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Mekanik FC250.....	8
Tabel 2. 3 Kemiringan pada Volute Casing Tipe E 40 - 33	16
Tabel 2. 4 Penentuan Tambahan Pengerjaan Volute Casing Tipe E 40 - 33	16
Tabel 2. 5 Komposisi Unsur Volute Casing Tipe E 40 - 33.....	20
Tabel 2. 6 Penyusutan Material	22
Tabel 2. 7 Perhitungan penyusutan Kristal pada Volute Casing Tipe E 40 - 33.....	23
Tabel 2. 8 Perbandingan nilai modulus.....	24
Tabel 2. 9 Perbandingan Sistem Saluran	29
Tabel 2. 10 Hasil Perhitungan Sistem Saluran	31
Tabel 2. 11 Ukuran Rangka Cetak	35
Tabel 2. 12 Spesifikasi Pasir Cetak.....	37
Tabel 2. 13 Komposisi Pasir Green sand	38
Tabel 2. 14 Komposisi Pasir CO2	39
Tabel 2. 15 Komposisi Pasir Berpengikat Resin	41
Tabel 2. 16 Komposisi Sebelum Inokulasi	43
Tabel 2. 17 Komposisi Setelah Inokulasi.....	43
Tabel 2. 18 Rancangan Peramuan Material	43
Tabel 2. 19 Perhitungan Temperatur	43
Tabel 2. 20 Perhitungan Estimasi Harga Coran	48
Tabel 2. 21 Berat Benda	49
Tabel 2. 22 Berat Material	50
Tabel 2. 23 Komposisi Cairan	50
Tabel 2. 24 Data Proses Peleburan	50
Tabel 2. 25 Hasil Uji Kekerasan	51
Tabel 2. 26 Hasil pengujian mikrostruktur	52

DAFTAR LAMPIRAN

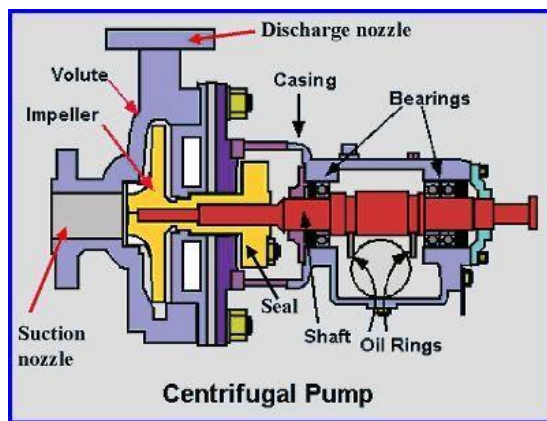
Lampiran 1	Gambar Permesinan
Lampiran 2	Tabel standard kemiringan
Lampiran 3	Tabel Tambahan Pengerjaan
Lampiran 4	Perhitungan Modul
Lampiran 5	<i>Nomogram</i>
Lampiran 6	VDG - <i>Nomogram</i>
Lampiran 7	Perhitungan Penyusutan Kristal
Lampiran 8	Perhitungan Penambah
Lampiran 9	Perhitungan Sistem Saluran
Lampiran 10	Peramuan Komposisi
Lampiran 11	Perhitungan Estimasi Harga Pokok Produksi
Lampiran 12	Kartu Kerja

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pompa sentrifugal merupakan salah satu jenis pompa air yang digunakan untuk memindahkan fluida dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan memanfaatkan gaya sentrifugal dalam penggunaannya. Pompa air alam pengoperasiannya banyak digunakan di berbagai macam industri, industri kimia, pembuatan sistem irigasi, industri kilang minyak, aplikasi penambangan, hingga ke industri pertanian / agrikultur.¹



(a)



(b)

Gambar 1. 1 (a).Bagian–Bagian Pompa Setrifugal ,(b). Model 3D *Volute Casing Tipe E40-33*.

Gambar 1.1 (a) merupakan bagian – bagian dari pompa sentrifugal secara menyeluruh. Sementara Gambar (b) ditampilkan secara menyeluruh terkait bentuk *Volute / Housing* dari pompa sentrifugal yang akan menjadi topik pembahasan dalam karya tulis ini. *Volute / Housing Pump* berfungsi menjadi sebagai pelindung elemen elemen yang berada di dalam *housing*. *Volute Casing* pada pompa berfungsi untuk menurunkan kecepatan aliran (*flow*) fluida yang masuk ke dalam pompa menuju sisi outlet pompa.

Dijelaskan dalam *General Catalog Pump Products Guide* PT. Torishima Guna Indonesia tentan spesifikasi tipe – tipe pompa sentrifugal, dituliskan bahwa untuk pompa sentrifugal tipe E 40 – 33 (CE) memiliki spesifikasi ukuran pompa kisaran antara 200 – 300 mm, memiliki kapasitas pompa sebesar 2100 m³/h. selain itu, pompa sentrifugal tipe CE memiliki jangkauan air yang dapat disemprotkan (*Max. Total Head*) sejauh 90 meter. Ketika

¹ <https://www-jeepumps-com.translate.goog/10-common-industrial-applications-of-centrifugal-pumps/? x tr sl=auto& x tr tl=id& x tr hl=id& x tr pto=tc> (diakses pada tanggal 05 Juni 2024)

beroperasi, pompa sentrifugal tipe CE mampu menerima tekanan maksimal 1 MPa serta mampu beroperasi dalam temperatur maksimal 140°C. Seluruh spesifikasi tersebut cocok digunakan untuk diaplikasikan industri agrikultur / pertanian, mengingat di industri tersebut jenis air yang digunakan yakni air tawar dengan temperatur kurang dari 100°C serta tidak diperlukan tekanan berlebih terhadap pompa sentrifugal.²

Volute Casing/Housing Pump harus mampu menahan getaran dalam jumlah tertentu yang disebabkan oleh putaran imepeller didalamnya. Selain itu, *housing pump* harus tahan terhadap korosi yang diakibatkan oleh gesekan antara material *housing pump* dengan fluida yang mengalir didalamnya, khususnya air tawar yang menjadi tuntutan spesifikasi dalam pembuatan *housing pump* ini harus disesuaikan dengan lingkungan tempat pompa beroperasi.

Dalam pengaplikasiannya, kerusakan pada pompa merupakan sebuah tantangan umum yang dihadapi dalam industri. Beberapa kerusakan yang umum terjadi dalam penggunaan pompa sentrifugal yakni aus pada *impeller*, *seal* yang berfungsi untuk menghindari kebocoran yang aus, korosi pada *casing/housing*, motor yang *over heat*, kavitasi, serta penyebab lain yang tak terduga.³

Untuk memenuhi kriteria material yang di butuhkan oleh benda, maka pada pembuatan produk *Volute Casing E 40 – 33* melalui proses pengecoran logam menggunakan bahan FC 250 dengan standar JIS G5501. Target material pada *Volute Casing E 40 – 33* yaitu besi cor kelabu bergrafit lamelar dengan kekuatan tarik minimum 250N/mm² memiliki struktur mikro *pearlite* dan di cor pada batang uji Ø 30 mm.

Dalam pembuatan produk cor ini agar mendapatkan hasil coran yang memiliki sifat mekanik dan kualitas yang baik, maka dibutuhkan perencanaan dan perancangan kontruksi coran yang meliputi sistem saluran, posisi atau *layout* dari sistem saluran, penempatan riser, dan komposisi material coran yang sesuai dengan kaidah Teknik Pengecoran Logam.

² *General Catalog Pump Products Guide* PT. Torishima Guna Indonesia hal.8

³ https://www.winstonengineering.co.id/id/events/97_kerusakan-pada-pompa-tambang.html (diakses pada tanggal 10 Mei 2024)

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merencanakan proses produksi pengecoran *Volute Casing Tipe E 40 – 33*?
2. Bagaimana merancang coran *Volute Casing Tipe E 40 – 33* dengan material FC 250 sesuai standar JIS G5501 dan Buku Perancangan Coran Polman Bandung?
3. Bagaimana estimasi biaya produksi benda cor *Volute Casing Tipe E 40 – 33*?

1.3 Tujuan

1. Perencanaan proses pengecoran pada benda *Volute Casing Tipe E 40 – 33* dengan material FC 250 sesuai dengan standar JIS G5501 dan Buku Perancangan Coran Polman Bandung.
2. Perancangan Coran *Volute Casing Tipe E 40 – 33* dengan material FC 250 sesuai dengan standar JIS G5501.
3. Perhitungan estimasi biaya produksi pembuatan *Volute Casing Tipe E 40 – 33*.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup kegiatan yang dibahas dalam pembuatan laporan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan sistem saluran coran *Volute Casing Tipe E40 – 33* sesuai Buku Perancangan Coran Polman Bandung.
2. Perancangan penggunaan riser pada Coran *Volute Casing Tipe E40 – 33* sesuai Buku Perancangan Coran Polman Bandung.
3. Perancangan *layout* cetakan pada Coran *Volute Casing Tipe E40 – 33* sesuai Buku Perancangan Coran Polman Bandung.
4. Perancangan komposisi Coran *Volute Casing Tipe E40 – 33* sesuai standar JIS G5501.
5. Perencanaan proses pengecoran *Volute Casing Tipe E40 – 33* di Polman Bandung.
6. Perhitungan harga pokok produksi pembuatan *Volute Casing Tipe E40 – 33* dengan *short-series* atau *single production*.

1.5 Sistematika Penulisan Laporan

Berikut merupakan sistematika yang digunakan dalam pembuatan laporan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

- **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang, judul, tujuan, rumusan masalah, metodologi dan sistematika penulisan laporan.

- **BAB II : LAPORAN PRAKTIKUM**

Bab ini berisi laporan kerja dalam bentuk dasar teori, data hasil kerja, spesifikasi produk, perancaan dan perancangan produk, perhitungan harga produk dan analisa hasil produk.

- **BAB III : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil pembuatan produk *Volute Casing Tipe E 40 -33*.

- **DAFTAR PUSTAKA**

Berisikan literatur yang digunakan selama penyusunan karya tulis.

- **LAMPIRAN**

Berisi seluruh dokumen yang mencakup data – data pendukung yang didapatkan dimulai dari proses perencanaan, perancangan hingga proses pembuatan produk *Volute Casing Tipe E 40 -33*