

**PERANCANGAN CORAN, PERANCANGAN DAN
PEMBUATAN POLA VOLUTE CASING EN 40 - 2002
DENGAN MATERIAL FC 250
STANDAR JIS G 5501**

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan Pendidikan diploma III

Oleh

Muhammad Ridwan Firdaus

220331021



**JURUSAN TEKNIK PENGECORAN LOGAM
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
BANDUNG**

2023

**PERANCANGAN CORAN, PERANCANGAN DAN
PEMBUATAN POLA VOLUTE CASING EN 40 - 2002
MATERIAL FC 250
STANDAR JIS G 5501**

Oleh:

Muhammad Ridwan Firdaus

220331021

Program Studi Teknik Pengecoran Logam

Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui,

Tim pembimbing

Bandung, Juli 2023

Pembimbing I

Pembimbing II

Gita Novian Hermana, ST., M.Sc

NIP. 199211292020121003

M. Achyarsyah, SST, MT

NIP. 197606152003121001

ABSTRAK

Volute Casing Pump merupakan salah satu jenis pompa sentrifugal yang memiliki selubung hisap masuk di satu ujung dan akan keluar dari bagian atas. Pompa ini memiliki elemen utama berupa motor penggerak dengan sudu impeller yang berputar dengan kecepatan tinggi yang dalam proses kerjanya tentu akan terjadi gesekan antara impeller dan housing dengan air. Rumah Pompa harus tahan terhadap gesekan, mempunyai mampu ketahanan bentuk, dan kestabilan bentuk yang baik, dan mampu meredam getaran.

Metode yang digunakan dalam proses pembuatan Volute Casing Pump yaitu reverse engineering dengan proses pengecoran logam dengan tahapan-tahapan seperti perancangan dan perancangan, pembuatan pola, pembuatan kotak inti, proses pembuatan dilakukan melalui proses pengecoran logam dengan material *FC 250* standar *JIS G 5501*. Metode penelitian yang dilakukan dimulai dengan studi literatur mengenai produk Volute Casing Pump, dilanjutkan dengan proses perancangan coran, perancangan pola, dan proses pembuatan pola. Hasil perancangan coran Volute Casing Pump menghasilkan produk *sound casting* dibuktikan dengan simulasi coran SOLIDCast dengan memiliki ketepatan dimensi 78,7 % dari 25 pos pengukuran.

Human error merupakan penyebab utama ketidaksesuaian tersebut. Akan tetapi dalam proyek akhir ini beberapa ketidaksesuaian tersebut dilanjut tanpa adanya proses perbaikan. Hal tersebut diputuskan dengan mempertimbangkan waktu pembuatan pola pada proyek akhir. beberapa hal yang dilakukan tidak sesuai dengan perancangan dan perencanaan. Maka penulis mengajukan saran-saran sebagai berikut: perlu meninjau kembali dalam proses pembuatan benda serta dilakukan pengujian menggunakan standarisasi yang telah ditentukan.

Kata kunci: *Volute Casing Pump, Perancangan, Pembuatan Pola, SOLIDCast*

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang. Puji dan syukur hanya milik Allah SWT , karena atas segala limpahan Rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan teknik proyek akhir yang berjudul “**Perancangan Coran, Perancangan Pola, dan Pembuatan Pola Volute Casing EN 40 – 2002 Material Cast Iron Standar JIS G 5501**”. Laporan teknik ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan Diploma III Jurusan Teknik Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung.

Banyak pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini. Rasa terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Hazairin dan Ibu Emilida sebagai orang tua serta seluruh keluarga yang telah memberi dukugan, motivasi, dan kasih sayang yang diberikan hingga terselesainya proyek akhir ini,
2. Bapak Gita Novian Hermana, ST., M.Sc. dan Bapak M. Achyarsyah, SST., MT. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu, arahan, motivasi, dan dukungan selama penyelesaian proyek akhir ini,
3. Seluruh staf pengajar, instruktur dan karyawan jurusan Teknik Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung,
4. Keluarga Foundry 34 yang selalu berjuang bersama, saling membantu, suka duka bersama dalam mengerjakan proyek akhir ini,
5. Semua pihak yang secara langsung ataupun tidak langsung ikut membantu dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.

Atas izin serta bantuan-Nya serta semua pihak yang turut membantu maka proyek akhir ini dapat terselesaikan sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Semoga karya tulis ini dapat memberikan wawasan, ilmu dan manfaat bagi para pembaca, *Aamiin*.

Bandung, 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	II
KATA PENGANTAR	III
DAFTAR ISI	IV
DAFTAR GAMBAR	VI
DAFTAR TABEL	VII
DAFTAR LAMPIRAN	VIII
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Ruang Lingkup	5
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II	7
LAPORAN TEKNIK	7
2.1 Metodologi Penyelesaian	7
2.2 Perancangan Coran	9
2.2.1 Penentuan Standar Material	10
2.2.2 Perancangan sistem pengecoran	12
2.2.3 Perhitungan Modul	17
2.2.4 Perhitungan Riser	19
2.2.5 Perhitungan Sistem Saluran	21
2.2.6 Penentuan Komposisi Kimia	22
2.2.7 Perhitungan Penyusutan Pada Coran	24
2.2.8 Perhitungan Temperatur Proses	24

2.2.9	Menentukan rancangan <i>layout</i> cetakan.....	24
2.2.10	Simulasi Coran.....	25
2.3	Perancangan Pola	26
2.3.1	Penentuan material dan jenis pola.....	27
2.3.2	Perancangan konstruksi pola	29
2.3.3	Pengecatan Pola	33
2.4	Perencanaan Pola	34
2.4.1	Perencanaan Langkah Kerja.....	34
2.4.2	Biaya Estimasi Produksi	35
2.5	Pembuatan Pola	35
2.5.1	Langkah Kerja.....	35
2.5.2	Biaya operasional produksi	36
2.5.3	Pengendalian kualitas pola	37
2.5.4	Hasil Kerja	39
BAB III	41
PENUTUP	41
3.1	Kesimpulan.....	41
3.2	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Produk Volute Casing Pump	2
Gambar 1. 2 Bagian pompa sentrifugal single-suction.....	2
Gambar 1. 3 Bagian-bagian part Centrifugal Pump	3
Gambar 1. 4 Grafik uji Tarik Besi Cor	4
Gambar 2. 1 Diagram alir pembuatan produk coran Volute Casing Pump	7
Gambar 2. 2 Bentuk dan dimensi specimen uji yang dituang terpisah.....	11
Gambar 2. 3 Belahan Pola Volute Casing Pump	13
Gambar 2. 4 Jenis kemiringan	14
Gambar 2. 5 Pembagian modul benda Volute Casing Pump	18
Gambar 2. 6 Bentuk dan Type Riser/Penmbah.....	20
Gambar 2. 7 Sistem Saluran pengecoran logam.....	21
Gambar 2. 8 Layout Cetakan.....	25
Gambar 2. 9 Hasil simulasi menggunakan Software SolidCast	26
Gambar 2. 10 Bagian-bagian pola Volute Casing Pump	31
Gambar 2. 11 Bagian tambahan pola Volute Casing Pump	32
Gambar 2. 12 Bentuk inti awal dan Belahan kotak inti.....	33
Gambar 2. 13 Pola dan Kotak Inti Volute Casing Pump	40
Gambar 2. 14 Hasil Coran Volute Casing Pump	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penjelasan diagram alir pembuatan produk Volute Casing Pump	8
Tabel 2. 2 Sifat mekanik besi tuang kelabu dari sampel uji yang dituang terpisah.....	11
Tabel 2. 3 Besaran penyusutan dalam aturan pembuatan pola	14
Tabel 2. 4 Besaran kemiringan bentuk luar	15
Tabel 2. 5 Besaran kemiringan bentuk dalam.....	15
Tabel 2. 6 Besaran tambahan pengerjaan untuk lubang	16
Tabel 2. 7 Besaran tambahan pengerjaan	16
Tabel 2. 8 Besaran modul benda Volute Casing Pump	18
Tabel 2. 9 Tabel perhitungan dimensi riser menggunakan modul penambah.....	20
Tabel 2. 10 Ukuran sistem saluran.....	22
Tabel 2. 11 Komposisi unsur kimia	23
Tabel 2. 12 Penentuan kelas mutu untuk pembuatan pola.....	28
Tabel 2. 13 Jenis bahan dan kelas mutu pola.....	29
Tabel 2. 14 Keterangan penggunaan warna untuk gambar pola	30
Tabel 2. 15 Penandaan untuk menentukan bahan tuangan	34
Tabel 2. 16 Penandaan untuk tanda-tanda umum	34
Tabel 2. 17 Biaya Estimasi produksi pola Volute Casing Pump.....	35
Tabel 2. 18 Perbandingan waktu perancangan dan waktu aktual pembuatan pola Volute Casing Pump.....	36
Tabel 2. 19 Biaya Operasional Produksi Pola Volute Casing Pump.....	36
Tabel 2. 20 Toleransi dimensi pola	37
Tabel 2. 21 Formulir Quality Control Pola tampak depan	38

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Gambar Mekanik
- Lampiran 2** Gambar Konstruksi Coran
- Lampiran 3** Penentuan Belahan
- Lampiran 4** Perhitungan Modul
- Lampiran 5** Perhitungan Gating System
- Lampiran 6** Penentuan Komposisi
- Lampiran 7** Perhitungan Penyusutan Kristal
- Lampiran 8** Penentuan Layout Cetakan
- Lampiran 9** Proses Simulasi Coran
- Lampiran 10** Gambar Perancangan Pola
- Lampiran 11** Penentuan Dimensi Telapak Inti
- Lampiran 12** Formulir Perencanaan Langkah Kerja
- Lampiran 13** Biaya Estimasi Produksi Pola Volute Casing Pump
- Lampiran 14** Biaya Operasional Produksi Pola Volute Casing Pump
- Lampiran 15** Quality Control Pola dan Kotak Inti

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia masih memiliki masalah terkait penyebaran ketersediaan air yang tidak merata, bahkan indeks pemakaian air juga cukup beragam di berbagai tempat. Ini disampaikan Direktur Bina Teknik Sumber Daya Air kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), dalam webinar Melestarikan ketersediaan air dalam menghadapi perubahan iklim. Hal tersebut tidak diimbangi dengan kebutuhan pompa, salah satunya pompa air, dirjen industri kecil dan menengah (IKM) kementerian perindustrian mengatakan pada 2018 impor pompa air mencapai sekitar 153 juta dolar AS, jauh lebih besar dibandingkan ekspor pompa air yang hanya sekitar 12,97 juta pada tahun yang sama, ini merupakan kesempatan bagi industri di Indonesia untuk memasok pompa air, maka dari itu, pompa air diambil sebagai tema proyek akhir ini, dimana diharapkan hasilnya akan dapat membantu proses pengembangan pompa air di industri indonesia.

Pompa merupakan alat yang mengubah energi mekanis menjadi kinetik digunakan untuk memindahkan cairan (*fluida*) dari suatu tempat ke tempat lain dengan meningkatkan tekanan cairan ke jumlah yang diperlukan untuk mengatasi efek gabungan dari gesekan, gravitasi dan tekanan operasi sistem¹. Pompa juga merupakan pesawat angkut yang bertujuan menghasilkan tekanan yang sifatnya hanya mengalir dari suatu tempat ke tempat yang bertekanan lebih rendah.

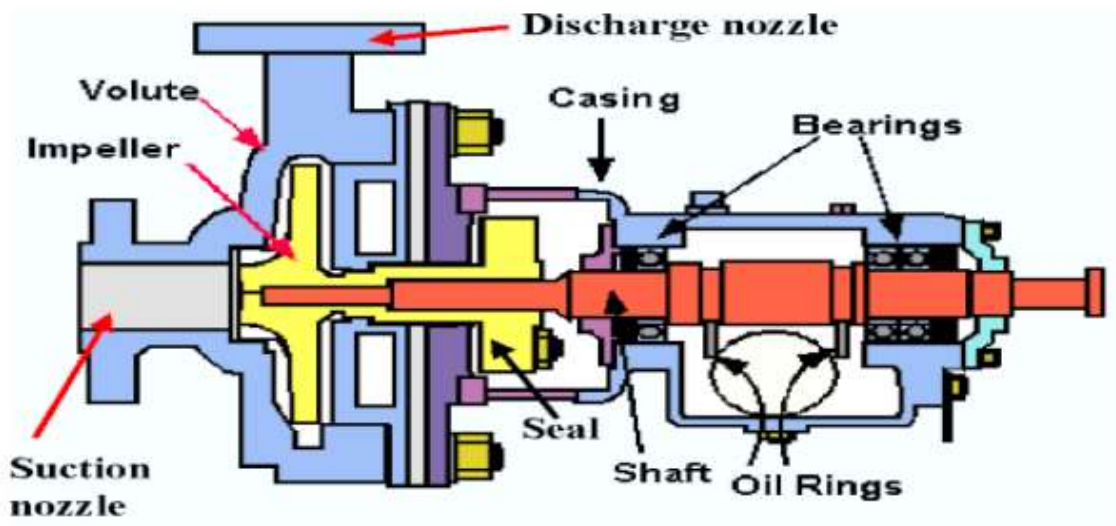
Dalam selubung volute, impeler melepaskan ke saluran selubung tunggal dengan area yang meningkat secara bertahap yang disebut volute, dan sebagian besar konversi terjadi di *nozzle* pelepasan berbentuk kerucut. Pompa sentrifugal volute tidak memiliki baling-baling difusi melainkan casing dan merupakan tipe spiral. Jadi itu menghasilkan kecepatan aliran yang sama di semua bagian di sekitar keliling dan juga secara bertahap mengurangi kecepatan air saat mengalir dari impeler ke pipa pembuangan. Spiral sering disebut nosel. Volute pompa sentrifugal bertambah luas dari titik awalnya hingga mencakup 360 derajat penuh di sekitar

¹ Ross C Mackay, The Practical Pumping Handbook, hal 1

impeler dan kemudian melebar ke lubang pelepasan akhir. Dinding yang membagi bagian awal dan bagian nosel pelepasan dari selubung disebut lidah volute, atau *cut-water*².

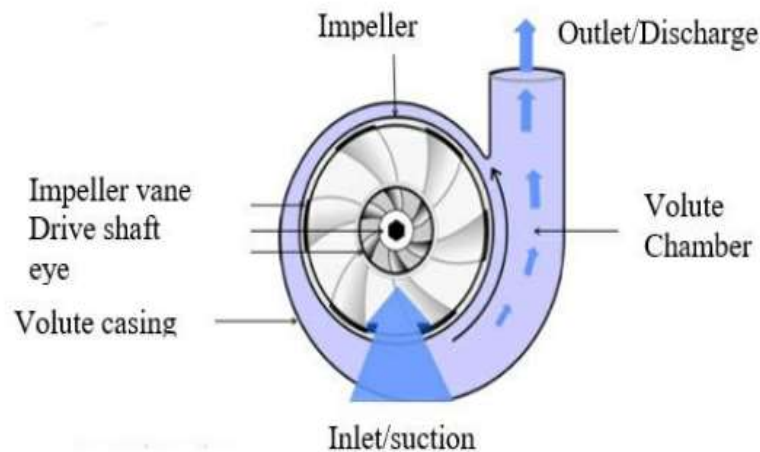


Gambar 1. 1 Produk Volute Casing Pump



Gambar 1. 2 Bagian pompa sentrifugal single-suction

² Khin Sandi Cho, Aye Thida San, Soe Myat Thu (2019). International Journal of Science and Engineering Applications Volume 8., hal 325



Gambar 1. 3 Bagian-bagian part Centrifugal Pump

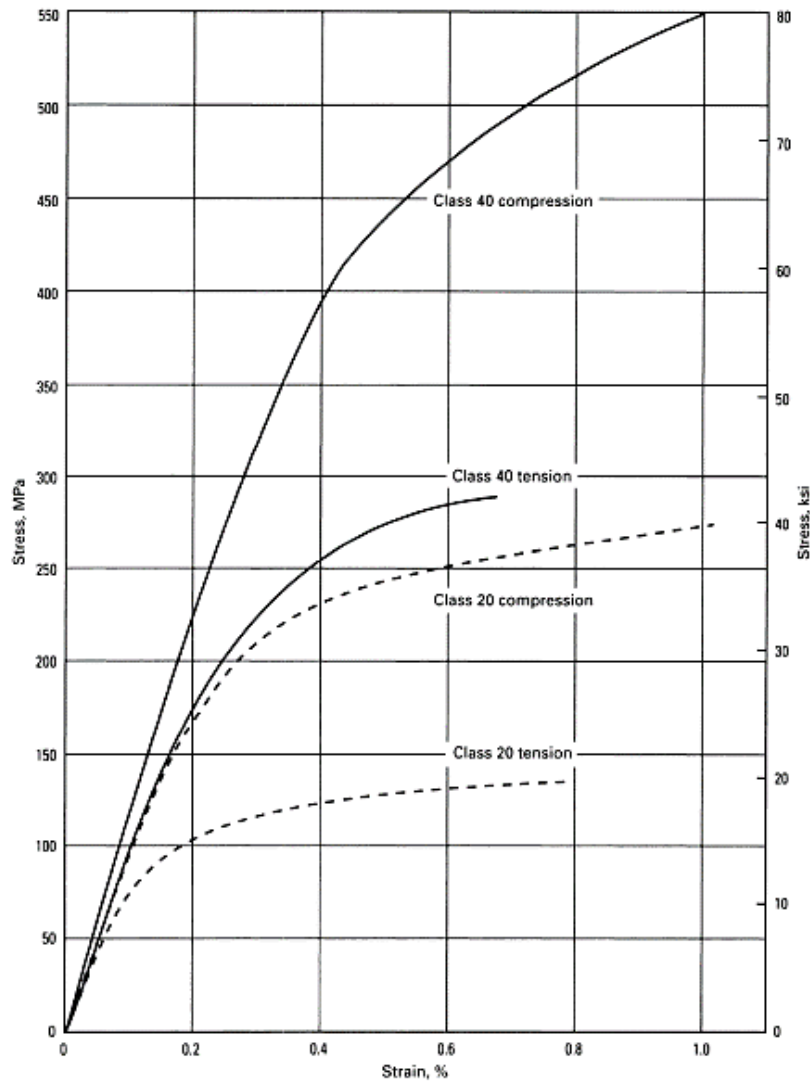
Pada pompa sentrifugal, *volute chamber/volute casing* merupakan tempat Bergeraknya sudut *impeller* bersama air berasal dari *inlet nozzle* ke *outlet nozzle*, yang pasti akan terjadi dalam kerja gesekan antara *impeller* dan *housing* dengan air. Rumah pompa harus menahan gesekan memiliki sifat mampu mempertahankan bentuk *volute* dan stabilitas dimensi yang baik. Oleh karena nya material yang dapat digunakan untuk rumah pompa ini yaitu material yang memiliki elongasi yang kecil, Besi cor kelabu adalah bahan material yang memiliki elongasi yang kecil dan sifat stabilitas dimensi sehingga dapat dilihat pada gambar 1.4.

Untuk memenuhi kriteria material yang dibutuhkan oleh benda, Jenis material yang memiliki kemampuan-kemampuan tersebut yaitu besi tuang kelabu (*Grey Cast Iron*). Dimana, besi tuang kelabu memiliki kapasitas redaman yang sangat tinggi³. Selain itu, rengangan yang terjadi pada patahan besi tuang kelabu dengan kekuatan tarik minimal 250 MPa sangatlah kecil berkisar 0,6%⁴, maka pada pembuatan produk *Volute Casing Pump* melalui proses pengecoran logam menggunakan bahan FC 250 dengan standard JIS G 5501. Dimana FC 250 merupakan jenis logam yang memiliki bentuk grafit lameral dan matriks dominan perlit⁵, dibandingkan matriks yang dominan ferit, keuntungan matriks perlit yang memiliki kekuatan yang tinggi dan cocok untuk aplikasi yang mengutamakan ketahanan aus.

³ Joseph R. Davis, *ASM Speciality Handbook: Cast Irons*, ASM International, Ohio, hal 435.

⁴ Joseph R. Davis, *ASM Speciality Handbook: Cast Irons*, ASM International, Ohio, hal 42

⁵ Cecep Ruskandi, Kus Hanaldi, Hopid Maulana, *Pengaruh unsur Molibdenum terhadap struktur mikro dan kekerasan pada material FC 250 dengan ketebalan spesimen uji bervariasi*, Bandung, hal 2



Gambar 1. 4 Grafik uji Tarik Besi Cor⁶

Untuk mendapatkan Volute Casing yang ideal sesuai tuntutan yang telah disebutkan. Perlu adanya proses Perancangan Coran, Perancangan, dan Pembuatan Pola *Volute Casing Pump*, serta proses perencanaan, pembuatan dan pengujian *Volute Casing Pump* yang baik dan benar, sehingga kualitas produk dapat dipertahankan secara berkelanjutan. Melalui proyek akhir ini, diharapkan menjadi bagian dari inspirasi atau referensi industri komponen pompa air Indonesia dalam mewujudkan industry Indonesia yang Tangguh.

⁶ Joseph R. Davis, *ASM Speciality Handbook: Cast Irons*, ASM International, Ohio,, Hal 42

1.2 Rumusan Masalah

Batasan yang penulis gunakan dalam pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses perancangan coran *Volute Casing Pump*?
2. Bagaimana teknik pembuatan perancangan pola dan kotak inti dari benda teknik *Volute Casing Pump*?
3. Bagaimana proses pembuatan pola dan kotak inti coran benda teknik *Volute Casing Pump*?
4. Bagaimana hitungan biaya pembuatan pola dan kotak inti *Volute Casing Pump*?

1.3 Tujuan

1. Menghasilkan rancangan coran pada pembuatan *Volute Casing Pump* dengan material FC 250 sesuai dengan spesifikasi produk yang diinginkan.
2. Menghasilkan rancangan pola beserta kotak inti *Volute Casing Pump* sesuai dengan “pedoman gambar perancangan tuangan dan pedoman pola pengecoran logam Politeknik Manufaktur Bandung”
3. Menghasilkan pola beserta kotak inti *Volute Casing Pump* sesuai dengan rancangan pola dan kotak inti *Volute Casing Pump*
4. Menghitung biaya pembuatan pola dan kotak inti dari coran benda *Volute Casing Pump*

1.4 Ruang Lingkup

Karya Tulis Ilmiah ini mencakup perancangan coran, Perancangan, dan Pembuatan Pola *Volute Casing Pump*. Penulis menguraikan dan membatasi sebagai berikut:

1. Proses perancangan coran *Volute Casing Pump* dengan material sesuai dengan fungsi produk dengan mengacu pada standar *JIS G 5501*
2. Perancangan coran, perancangan pola sesuai dengan pedoman gambar perancangan tuangan dan pola pengecoran logam Politeknik Manufaktur Bandung.
3. Proses pembuatan pola dan kotak inti dilakukan di lab. Pola Teknik pengecoran logam Politeknik Manufaktur Bandung.
4. Perhitungan harga pola sesuai dengan harga barang dan bahan di PPC Teknik pengecoran logam dan logistik Polman Bandung.

1.5 Sistematika Penulisan

Tulisan ini berisi penjelasan hasil dari perancangan coran *Volute Casing Pump*, sistematika penulisan yang digunakan di dalam tulisan ini adalah sebagai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup dan sistematika penulisan laporan.

2. BAB II LAPORAN KERJA

Bab ini memuat metodologi penyelesaian, tahapan perancangan coran, perancangan dan pembuatan Pola *Volute Casing 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

Memuat lampiran-lampiran perancangan coran, perancangan dan pembuatan Pola *Volute Casing Pump*.