

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA**  
***WATER PUMP CASE TYPE S-60***

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk  
menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh

Naufal Muhammad Al Hajari

NIM 222331035



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

2025

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA**  
***WATER PUMP CASE TYPE S-60***

Oleh

**Naufal Muhammad Al Hajari**

**NIM 222331035**

**Program Studi Teknologi Pengecoran logam**  
**Politeknik Manufaktur Bandung**

Menyetujui,

**Tim Pembimbing**

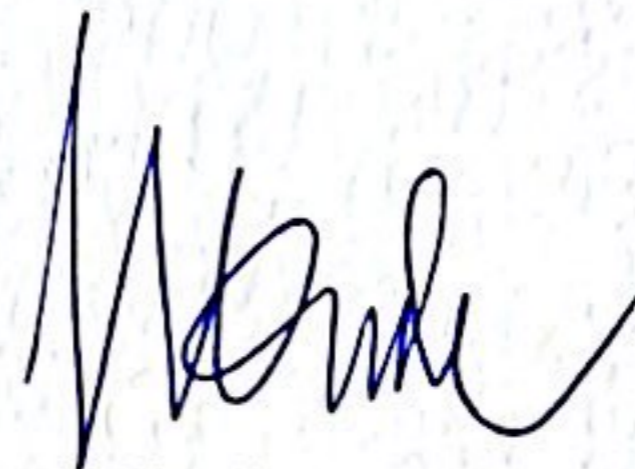
**Bandung, 12 Juni 2025**

**Pembimbing 1**



**M. Nur Hidajatullah, SST., MT**  
**NIP. 196408171992011001**

**Pembimbing 2**



**Mohammad Nurdin, ST., MAB**  
**NIP. 196361019920011001**

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA**  
***WATER PUMP CASE TYPE S-60***

Oleh:

Naufal Muhammad Al Hajari

222331035

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

Menyetujui

Bandung, 21 Juli 2025

Ketua Penguji



M. Nur Hidayatullah, SST., MT  
NIP. 196408171992011001

Penguji 1

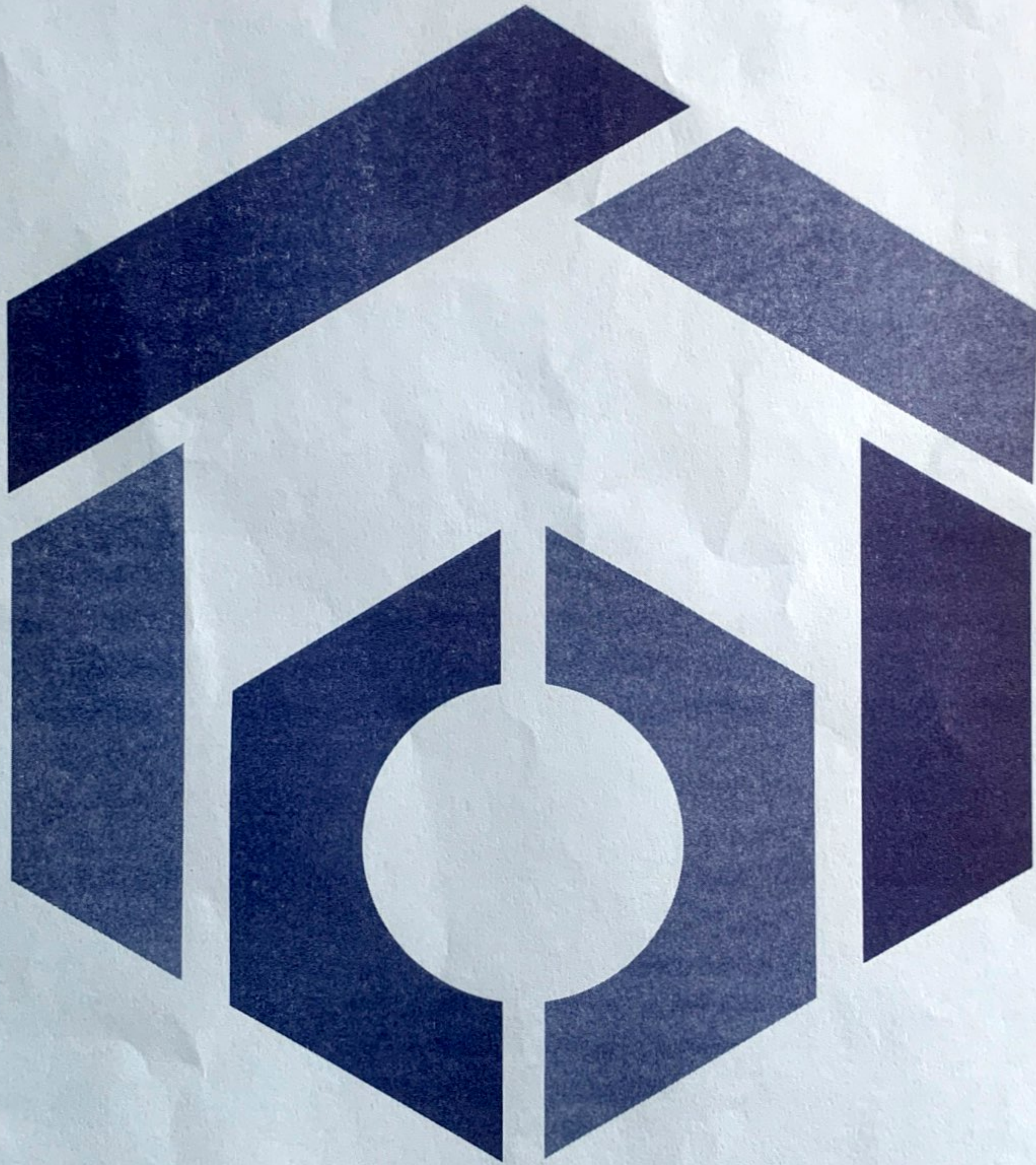


Dr. Dewi Idamayanti, S.Si., MT  
NIP. 197901032005012003

Penguji 2



Kus Hanaldi, ST., MT.  
NIP. 197412142007011001



## ABSTRAK

*Water pump case type s-60* adalah bagian dari pompa air yang berfungsi sebagai tempat aliran cairan dan mengarahkan cairan ke saluran keluar. *Pump case* ini juga melindungi komponen internal pompa seperti *impeller* dan *shaft*, serta membantu menjaga aliran cairan tetap terarah dan efisien. Dalam pembuatan *water pump case type s-60* dibuat dengan menggunakan teknologi pengecoran logam yang membutuhkan sebuah pola dalam pembentukan rongga cetaknya. Pola ini perlu dirancang dan dibuat sesuai standar yang telah ditetapkan. Rancangan tersebut menjadi acuan dalam proses pembuatan yang meliputi penentuan jenis pola, bahan pola, kaidah pola, sambungan kayu, perancangan gambar pola dan kotak inti, langkah kerja, kebutuhan bahan dan perkiraan biaya produksi. Tahap selanjutnya yaitu proses pembuatan yang terdiri dari pembuatan pola dan kotak inti, kontrol kualitas pola dan kotak inti, serta proses trial pola dan kotak inti untuk memastikan tidak adanya masalah dalam pembuatan cetakan dan inti hingga proses perakitan. Perencanaan tersebut dilakukan guna menunjang setiap prosesnya yang membuat pekerjaan menjadi terencana dengan hasil yang efektif dan efisien.

Pembuatan pola dan kotak inti *water pump case type s-60* dibuat manual dengan menggunakan mesin amplas silinder, gergaji pita, mesin drill, dan mesin amplas silinder. Hasil pembuatan pola dan kotak inti dilakukan pemeriksaan dimensi bentuk dan ukuran. Pembuatan pola dan kotak inti *water pump case type s-60* diestimasikan menghabiskan biaya produksi sebesar Rp 3.329.513,66 sedangkan biaya aktual menghabiskan biaya sebesar Rp 3.267.790,90. Meskipun terdapat kendala dan masalah dalam proses pembuatannya, namun pembuatan pola dan kotak inti *water pump case type s-60* dapat diselesaikan dengan baik. Sehingga dapat sesuai dengan yang dirancang dan direncanakan.

Kata Kunci: *Water pump case type s-60*, Perancangan, Pembuatan, Pola, Kotak Inti, Pengecoran Logam.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta ridho-Nya sehingga laporan Teknik proyek akhir yang berjudul **“Perancangan dan Pembuatan Pola *Water Pump Case Type S-60*”** dapat terselesaikan dengan tepat waktu. Laporan ini disusun untuk memenuhi masa akhir sebagai program penutup Diploma III Politeknik Manufaktur Bandung, serta untuk menambah wawasan penulis maupun pembaca.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini meliputi:

1. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan banyak dukungan, dan motivasi baik secara moral dan materil selama pelaksanaan proyek akhir ini berlangsung, serta do'a yang selalu dipanjatkannya.
2. Ketua Jurusan Bapak Cecep Ruskandi dan Ketua Program Studi Bapak Muhammad Nahrowi, serta para dosen Jurusan Teknik Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung yang selalu memberi dukungan dan semangat.
3. Bapak M. Nur Hidajatullah, S.ST., MT dan Bapak Mohammad Nurdin, ST., MAB selaku dosen pembimbing yang selalu memberi arahan, masukan, bimbingan dan ilmu dalam pelaksanaan proyek akhir.
4. Seluruh staff pengajar, instruktur, dan karyawan jurusan Teknik Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung.
5. Saudara M. Daffa Marwinto Putra dan Hudan Abdul Halim selaku rekan kelompok dalam menyelesaikan proyek akhir.
6. Keluarga besar Foundry Angkatan 36 yang telah memberikan masukan, dukungan, dan semangat hingga laporan ini dapat terselesaikan.
7. Serta pihak – pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan laporan ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Dalam pembuatan laporan ini, masih belum dikatakan maksimal. Maka dari itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Besar harapan penulis laporan ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Bandung, 22 Juli 2025

Naufal Muhammad Al Hajari

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>II</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>III</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>IV</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>V</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>VI</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>VII</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1    LATAR BELAKANG .....	1
1.2    RUMUSAN MASALAH.....	4
1.3    TUJUAN .....	4
1.4    RUANG LINGKUP .....	4
1.5    SISTEMATIKA PENULISAN.....	4
<b>BAB II</b> .....	<b>6</b>
<b>LAPORAN TEKNIK</b> .....	<b>6</b>
2.1    METODE PENYELESAIAN .....	6
2.2    LANDASAN TEORI.....	11
2.3    LAPORAN KERJA .....	16
<b>BAB III</b> .....	<b>35</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>35</b>
3.1    KESIMPULAN .....	35
3.2    SARAN.....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>36</b>

## DAFTAR GAMBAR

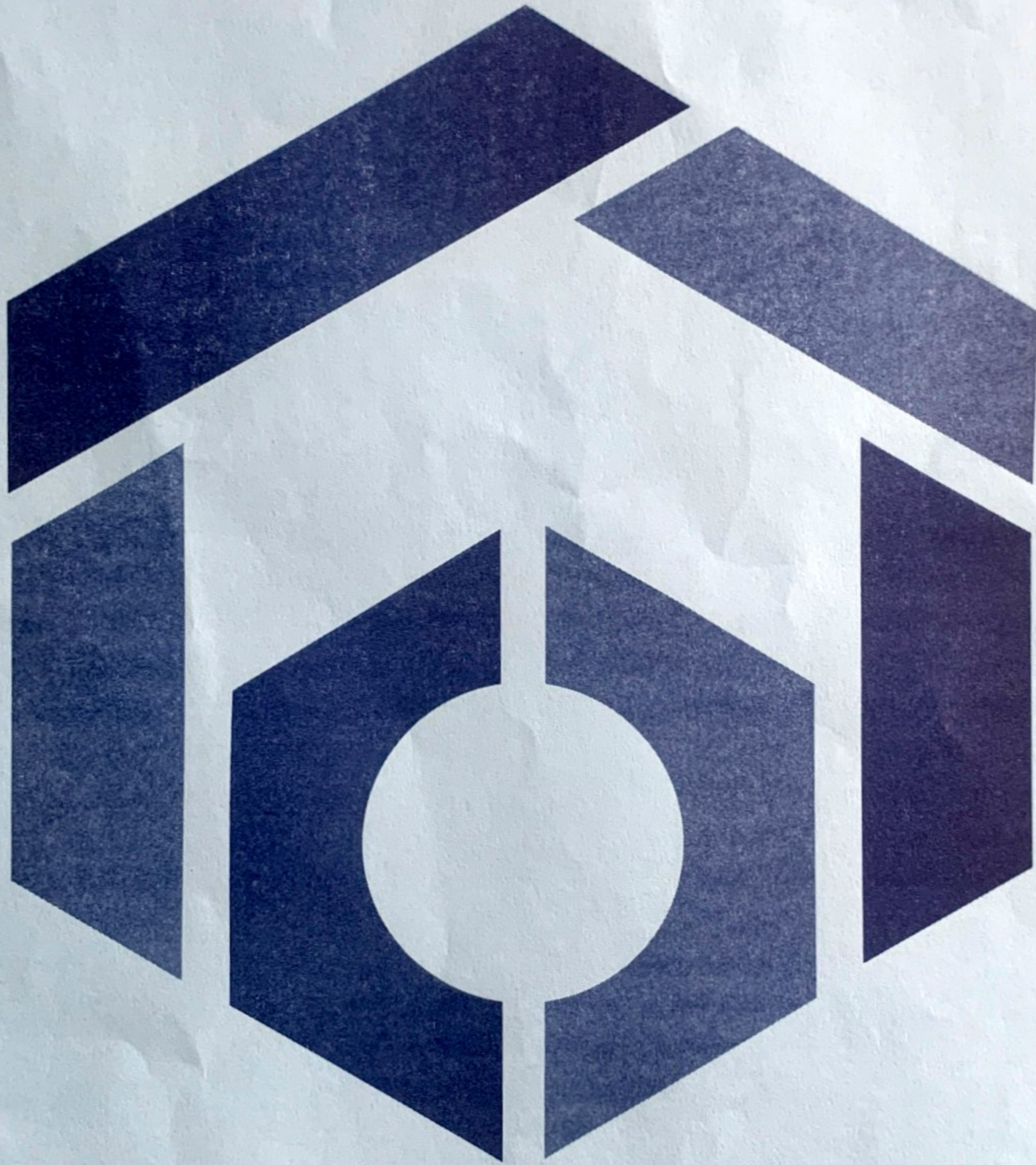
Gambar 1. 1 Pompa sentrifugal [7] .....	1
Gambar 1. 2 <i>Water pump case type s-60</i> .....	2
Gambar 2. 1 Diagram alir proses pembuatan pola, inti awal dan kotak inti <i>water pump case type s-60</i> .....	6
Gambar 2. 2 Diagram pengendalian mutu perancangan dan pembuatan pola dan kotak inti <i>water pump case type s-60</i> .....	8
Gambar 2. 3 Kontruksi pola pada cetakan pengecoran logam [2].....	11
Gambar 2. 4 Telapak inti pada pola pengecoran logam [2].....	14
Gambar 2. 5 3D <i>water pump case type s-60</i> .....	17
Gambar 2. 6 Telapak inti tegak [8].....	22
Gambar 2. 7 Telapak inti mendatar [8].....	22
Gambar 2. 8 Inti awal <i>water pump case type s-60</i> .....	23
Gambar 2. 9 Sambungan kayu pola <i>water pump case type s-60</i> .....	24
Gambar 2. 10 Sambungan kayu kotak inti <i>water pump case type s-60</i> .....	24
Gambar 2. 11 Pewarnaan pola dan kotak inti <i>water pump case type s-60</i> .....	25
Gambar 2. 12 Lubang penepat pola .....	26
Gambar 2. 13 Penepat kotak inti atas dan bawah yang ditandai dengan berwarna merah .....	26
Gambar 2. 14 Posisi dua penyekrupan dalam pencabutan pola .....	27
Gambar 2. 15 Hasil pembuatan pola <i>water pump case type s-60</i> .....	29
Gambar 2. 16 3D inti awal <i>water pump case type s-60</i> .....	30
Gambar 2. 17 Hasil pembuatan inti awal <i>water pump case type s-60</i> .....	30
Gambar 2. 18 Proses pembuatan kotak inti .....	31
Gambar 2. 19 3D kotak inti <i>water pump case type s-60</i> .....	31
Gambar 2. 20 Hasil pembuatan kotak inti <i>water pump case type s-60</i> .....	31
Gambar 2. 21 (a) Proses periksa dimensi pola, dan (b) Proses periksa dimensi ketebalan dinding coran pada cetakan.....	32
Gambar 2. 22 (c) Proses periksa dimensi pola, dan (d) Proses periksa dimensi inti awal .....	32
Gambar 2. 23 (a) Hasil rongga cetak greensand baru, (b) Rongga cetak greensand daur ulang .....	34
Gambar 2. 24 Beberapa cacat yang terindikasi karena pola dan kotak inti.....	34

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Proses dan deskripsi pembuatan pola dan kotak inti <i>water pump case type s-60</i> .....	7
Tabel 2. 2 Proses dan deksripsi pengendalian mutu pembuatan pola dan kotak inti <i>water pump case type s-60</i> .....	9
Tabel 2. 3 Besaran penyusutan [6] .....	13
Tabel 2. 4 Rumus perhitungan hpp.....	15
Tabel 2. 5 Rumus perhitungan tarif mesin .....	15
Tabel 2. 6 Rumus perhitungan biaya pekerja .....	16
Tabel 2. 7 Rumus perhitungan biaya pekerja .....	16
Tabel 2. 8 Biaya estimasi produksi pembuatan pola dan kotak inti <i>water pump case type s-60</i> .....	28
Tabel 2. 9 Biaya aktual produksi pembuatan pola, kotak inti <i>water pump case type s-60</i> .....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1 Gambar Teknik Mesin *Water Pump Case type S-60*
- LAMPIRAN 2 Gambar Perancangan Kontruksi Pola *Water Pump Case type S-60*
- LAMPIRAN 3 Gambar Perancangan Inti Awal *Water Pump Case type S-60*
- LAMPIRAN 4 Gambar Perancangan Kotak Inti *Water Pump Case type S-60*
- LAMPIRAN 5 Alternatif Belahan
- LAMPIRAN 6 Penentuan Jenis Pola
- LAMPIRAN 7 Warna Kontruksi Pola
- LAMPIRAN 8 Tambahan Pengerjaan
- LAMPIRAN 9 Kemiringan Pola
- LAMPIRAN 10 Penyusutan Besi Cor
- LAMPIRAN 11 Toleransi Pola
- LAMPIRAN 12 Telapak Inti
- LAMPIRAN 13 Langkah kerja
- LAMPIRAN 14 Kebutuhan Bahan Pembuatan Pola dan Kotak Inti
- LAMPIRAN 15 Perkiraan Waktu Penggunaan Mesin
- LAMPIRAN 16 Perkiraan Perhitungan Tarif Mesin
- LAMPIRAN 17 Perkiraan Perhitungan Biaya Pekerja
- LAMPIRAN 18 Pengukuran Dimensi
- LAMPIRAN 19 Aktual Waktu Penggunaan Mesin
- LAMPIRAN 20 Aktual Perhitungan Tarif Mesin
- LAMPIRAN 21 Aktual Perhitungan Biaya Pekerja
- LAMPIRAN 22 Perhitungan Biaya Perancangan



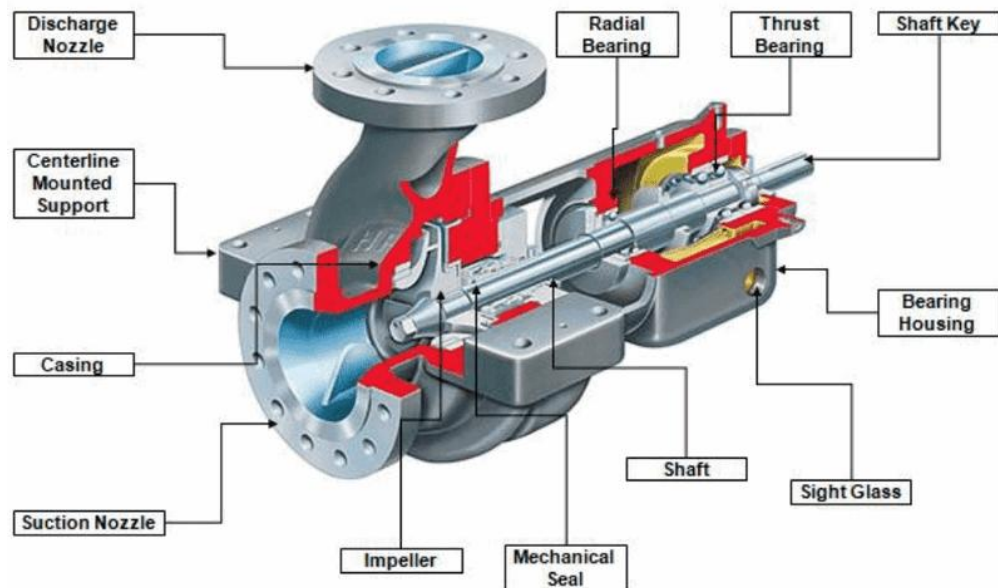
# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri pertanian merupakan sektor paling penting dalam ketahanan pangan dan perekonomian di negara Indonesia. Pada industri pertanian ketersediaan air yang cukup adalah salah satu faktor kunci untuk mencapai hasil panen yang optimal, sistem pengairan dalam proses produksi industri pertanian akan menjadi solusi pada sistem irigasi yang efisien guna mengatasi masalah kekeringan atau keterbatasan sumber air, salah satu solusi yang efektif dalam pengelolaan irigasi adalah penggunaan pompa air yang berfungsi untuk mengangkut air dari sumber air ke lahan pertanian, memastikan irigasi yang cukup untuk tanaman.

Pompa air sentrifugal menjadi teknologi yang dimanfaatkan untuk menciptakan sistem pengairan yang optimal dalam industri pertanian. Pompa sentrifugal merupakan pompa yang menggunakan gaya sentrifugal untuk mengalirkan cairan, pompa ini bekerja dengan memutar cairan di dalam *impeller* yang menciptakan gaya sentrifugal untuk mendorong cairan keluar melalui sudu – sudu *impeller*.

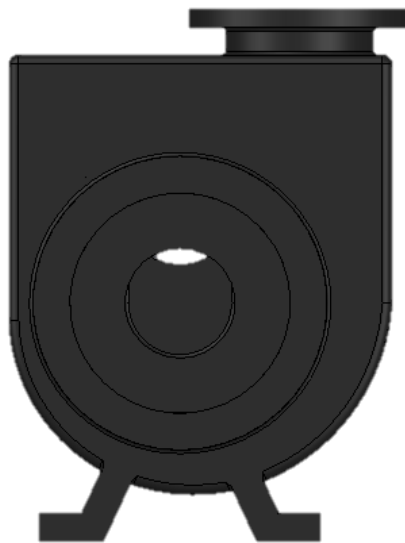


**Gambar 1. 1** Pompa sentrifugal [7]

Pompa sentrifugal digerakan oleh dinamo atau motor, daya yang diperoleh dari putaran motor akan disalurkan ke poros pompa untuk memutar *impeller* pada poros tersebut. Zat cair atau fluida yang ada di dalam impeller akan berputar yang disebabkan

dorongan sudu – sudu, timbulnya gaya sentrifugal tersebut akan membuat zat cair yang mengalir dari bagian tengah *impeller* keluar lewat saluran diantara sudu – sudu dan meninggalkan *impeller* dalam kecepatan tinggi yang kemudian akan keluar lewat saluran yang penampangnya semakin membesar sehingga terjadi perubahan head kecepatan menjadi head tekanan.

Secara umum pompa sentrifugal tersusun atas beberapa bagian penting yaitu : *casing*, *impeller*, *shaft*, *bearing*, kopleng, sistem pelumasan, *packing* dan *seal*. Komponen utama pada pompa sentrifugal adalah pump case, memiliki desain berbentuk sebuah *diffuser* yang mengelilingi *impeller* pompa atau biasa disebut sebagai *volute casing*. *Pump case* berfungsi untuk menurunkan kecepatan aliran atau *flow fluida* yang masuk ke dalam pompa menuju sisi *outlet* pompa, *volute casing* didesain membentuk corong yang berfungsi untuk mengkonversikan energi kinetik menjadi tekanan dengan menurunkan kecepatan dan menaikkan tekanan, hal ini membantu menyeimbangkan tekanan hidrolik pada *shaft* pompa.



**Gambar 1. 2** *Water pump case type s-60*

*Water pump case* dengan *type s-60* merupakan water pump yang memiliki nozzle berukuran 2 inch atau 60mm sehingga diberi nama *type s-60*, umumnya menerima tekanan sebesar 10 bar yang dihasilkan dari energi fluida yang ditingkatkan oleh *impeller*, air yang masuk ke pusat *impeller* akan terdorong ke arah luar oleh gaya sentrifugal dan terjadi perubahan energi mekanik dari putaran *impeller* menjadi energi kinetik, ketika air keluar dari *impeller* dan memasuki *volute casing*, kecepatannya

melambat namun tekanannya meningkat sehingga *pump case* harus dapat menahan tekanan ini agar tidak bocor atau pecah. *Water pump case* menerima beban getar dari putaran impeller serta terjadi pengikisan terhadap material dari fluida dan kotoran yang terbawa fluida seperti pasir, sehingga diperlukannya material yang sesuai. Oleh karena itu, untuk pembuatan *water pump case type s-80* membutuhkan material yang stabil, elongasi rendah, mampu menahan getaran, dan tahan aus. Berdasarkan standard umum material yang digunakan dan material yang digunakan pada *pump casing* dipasaran menggunakan *grey cast iron* dengan grade FC 250. Sehingga, dipilih FC 250 sebagai material yang tepat untuk *water pump case type s-60*. Material FC 250 merupakan besi tuang kelabu dengan grafit lamellar yang memiliki kekuatan tarik minimum 250Mpa pada batang uji berdiameter 30mm sesuai Standar JIS G5501. *Water pump case type s-60* memiliki bentuk yang cukup rumit maka diperlukan teknologi pengecoran logam dalam pembuatannya [1].

Untuk menunjang pembuatan *water pump case type s-60* dengan material besi cor yaitu besi cor kelabu maka digunakan media cetak *greensand* agar terjadi pendinginan yang lambat sehingga memberikan waktu untuk terbentuknya grafit. Dalam pembuatan *water pump case type s-60* menggunakan teknologi pengecoran logam maka diperlukan pembuatan pola coran. Pembuatan pola coran menggunakan pola yang berbahan kayu untuk mempermudah pembuatan dan pencabutan pola dari cetakan. Selain itu, pola berbahan kayu dipilih karena proses pembuatan cetakan yang menggunakan *greensand* dan metode pembuatan dengan cara ditumbuk, maka diperlukan pola yang memiliki kestabilan ketika terkena tumbukan pasir pada proses pembuatan cetakan.

Pembuatan pola *water pump case type s-60* diperlukan teknik dan ketelitian terutama dalam pembuatan inti awal untuk membentuk *volute casing* atau rumah keong pada produk *casting*. Pembuatannya dimulai dengan tahap perancangan yang terdiri dari penentuan bahan pola, jenis pola, kaidah pola, sambungan kayu, arah serat kayu, perancangan gambar pola, inti awal dan kotak inti, langkah kerja, kebutuhan bahan dan estimasi biaya dan operasional produksi. Tahap selanjutnya yaitu proses pembuatan yang terdiri dari pembuatan pola, inti awal dan kotak inti, pemeriksaan dimensi bentuk dan ukuran pola dan kotak inti, serta proses uji coba pola dan kotak inti untuk memastikan tidak adanya masalah dalam pembuatan cetakan dan inti hingga proses perakitan. Perencanaan tersebut dilakukan guna menunjang setiap prosesnya yang membuat pekerjaan menjadi terencana dengan hasil yang efektif dan efisien serta menghasilkan pola yang memiliki kualitas.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada laporan teknik proyek akhir ini penulis akan menitik beratkan pada proses perancangan dan pembuatan pola, yaitu:

1. Bagaimana membuat gambar teknik *water pump case type s-60*?
2. Bagaimana merancang pola dan kotak inti *water pump case type s-60*?
3. Bagaimana membuat pola dan kotak inti *water pump case type s-60*?
4. Bagaimana menghitung biaya pembuatan pola dan kotak inti *water pump case type s-60*?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan laporan Teknik proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pembuatan gambar ulang atau *re-drawing* dengan menghasilkan sebuah gambar dan mengacu pada fungsi produk
2. Menghasilkan rancangan gambar dan rancangan pembuatan pola dan kotak inti *water pump case type s-60* sesuai dengan tuntutan kaidah – kaidah pola dengan Standard DIN 1511.
3. Menghasilkan pola dan kotak inti *water pump case type s-60* dengan bentuk dan ukuran sesuai dengan gambar dan rancangan
4. Menghasilkan biaya etimasi dan biaya produksi pola *water pump case type s-60*

## 1.4 Ruang Lingkup

1. Pembuatan gambar teknik *water pump case type s-60*
2. Perancangan pola dan kotak inti *water pump case type s-60*
3. Pembuatan pola dan kotak inti *water pump case type s-60*
4. Perhitungan biaya etimasi dan biaya produksi pola *water pump case type s-60*

## 1.5 Sistematika Penulisan

Berikut ini sistematika penulisan yang dibuat:

### 1. BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup, dan sistematika penulisan laporan.

## **2. BAB II LAPORAN TEKNIK**

Berisikan landasan teori, perancangan pola, proses dan hasil pembuatan pola, perhitungan biaya estimasi, dan biaya operasi produksi pola *water pump case type s-60*.

## **3. BAB III KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisikan kesimpulan dari hasil pembuatan pola dan saran untuk mencapai hasil yang lebih baik dalam merancang, merencanakan, dan membuat pola *water pump case type s-60*.

## **4. LAMPIRAN**

Berisikan data-data mengenai proses perancangan coran, perancangan pola, dan pembuatan pola.