

**PERANCANGAN CORAN, PERANCANGAN DAN
PEMBUATAN POLA *INPUT MITER CASE***

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan pendidikan diploma III

Oleh

Achmad Kuncoro Adi Santoso

221331002



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

2024

**PERANCANGAN CORAN, PERANCANGAN DAN
PEMBUATAN POLA INPUT MITER CASE**

Oleh

Achmad Kuncoro Adi Santoso

221331002

Teknik Pengecoran Logam
Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui

Tim pembimbing

Bandung, 30 Juli 2024

Pembimbing I



Casiman, ST., MT.

NIP. 196301011992011001

Pembimbing II



Cecep Ruskandi, ST., MT.

NIP. 197510082001121002

LEMBAR PERSETUJUAN
PERANCANGAN CORAN, PERANCANGAN DAN
PEMBUATAN POLA *INPUT MITER CASE*

Oleh
Achmad Kuncoro Adi Santoso
221331002

Telah diterima dan disahkan sebagai persyaratan untuk lulus program

Diploma III Program Studi Teknologi Pengecoran Logam

Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui,

Bandung, 30 Juli 2024

Ketua Penguji



Cecep Ruskandi, ST., MT.
NIP. 197510082001121002

Penguji 1



Reza Yadi Hidayat, ST., MT.
NIP. 196309061992011001

Penguji 2



Muhammad Nahrowi, ST., MT.
NIP. 197112151999031001

ABSTRAK

Proyek ini dilakukan seiring dengan berkembangnya teknologi yang memungkinkan perusahaan pertanian dan perkebunan untuk meningkatkan efisiensi operasional mereka melalui solusi mekanis. Salah satu solusi tersebut adalah pengembangan alat pertanian seperti Traktor *Rotary Kronos*. Komponen kunci dalam sistem ini adalah *Input Miter Case*, yang berfungsi sebagai *miter* transmisi dari mesin ke mata pisau. Untuk memastikan kinerja optimal dari komponen ini, diperlukan material yang tepat, dalam hal ini adalah *Ductile Iron* sesuai standar ASTM A-536 *grade 65-45-12*. Untuk membuat benda yang sesuai dengan standar yang telah ditentukan, proses perancangan coran adalah tahapan penting dalam produksi komponen teknik. Hasil yang didapat dari proses perancangan coran ini yaitu komposisi material *Ductile Iron* sesuai standar ASTM A-536 *grade 65-45-12* untuk benda *Input Miter Case*, *layout* cetakan, dan *yield cast* 65,73%. Selain perancangan coran, perancangan pola juga sangat diperlukan dalam proses pembuatan benda *Input Miter Case*. Pola *Input Miter Case* dibuat menggunakan jenis Pola inti dengan belahan. Pola dibuat menggunakan bahan kayu dengan kelas mutu H2. Proses pembuatan pola dan kotak inti *Input Miter Case* memakan waktu sebesar 55 jam 29 menit. Biaya pembuatan rancangan coran, pola dan kotak inti tidak mencakup bahan, tenaga kerja, sewa mesin, dan biaya *overhead*, dengan total biaya kurang lebih sebesar Rp 491.500,- . Sedangkan total biaya produksi pola dan kotak inti dihitung berdasarkan biaya bahan baku, biaya operator, dan biaya sewa mesin, untuk pola dan kotak inti masing-masing kurang lebih sebesar Rp 1.237.000,- dan Rp 1.082.100,-, dengan total biaya produksi pola dan kotak inti *Input Miter Case* kurang lebih sebesar Rp 2.319.100,-.

Kata Kunci : *Input Miter Case*, ASTM A-536 *grade 65-45-12*, Perancangan coran *Input Miter Case*, Pembuatan pola dan kotak inti *Input Miter Case*, Biaya produksi pola dan kotak inti *Input Miter Case*.

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 *Input Mitter Case*”. Laporan teknik ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan Diploma III Jurusan Teknologi Pengecoran Logam, Politeknik Manufaktur Bandung.

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

1. Bapak Budi Santoso dan ibu Kun Maryatin sebagai orang tua serta seluruh keluarga yang telah memberi dukungan, motivasi, dan kasih sayang yang diberikan hingga terselesainya proyek akhir ini,
2. Bapak Cecep Ruskandi ST., MT, dan Bapak Casiman ST., MT. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu, motivasi, arahan, dan dukungan selama penyelesaian proyek akhir ini,
3. Seluruh staf pengajar, instruktur dan karyawan jurusan Teknik Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung,
4. Agil Nurhadi Praditiawan selaku rekan kelompok dalam menyelesaikan proyek akhir ini,
5. *Foundry* angkatan 35 dan 36 yang selalu memberi semangat satu sama lain,
6. 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 laporan teknik ini dapat memberikan wawasan, ilmu dan manfaat bagi para pembaca.

Bandung, 28 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Ruang Lingkup	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
2.1 Metodologi Penyelesaian.....	5
2.2 Perancangan Coran	13
2.2.1 Penentuan material	14
2.2.2 Penentuan komposisi kimia	16
2.2.3 Grafit.....	21
2.2.4 Penetapan penyusutan padat.....	23
2.2.5 Perancangan gambar tuang	24
2.2.6 Penentuan volume dan modul benda cor.....	28
2.2.7 Perhitungan penyusutan.....	29
2.2.8 Perhitungan dimensi sistem saluran dan penambah	29
2.2.9 Penentuan rangka retak.....	35
2.2.10 Penentuan jenis pasir cetak.....	37
2.2.11 Penentuan jenis pasir inti	38

2.2.12 Penentuan <i>layout</i> cetakan	38
2.2.13 Simulasi <i>solidcast</i>	39
2.3 Perancangan Pola Dan Kotak Inti.....	41
2.3.1 Penentuan jenis pola dan kotak inti	41
2.3.2 Perencanaan bahan pola dan kotak inti.....	42
2.3.3 Belahan pola dan kotak inti	42
2.3.4 Pengaplikasian rancangan coran ke rancangan pola.....	42
2.3.5 Penentuan warna penggambaran perancangan pola dan kotak inti	43
2.3.8 Toleransi pola.....	43
2.3.9 Telapak inti	43
2.3.10 Sambungan kayu	44
2.3.11 Gambar teknik perancangan pola dan kotak inti	44
2.3.12 Warna pola dan kotak inti	45
2.3.13 Biaya pembuatan rancangan coran serta rancangan pola dan kotak inti	45
2.4 Pembuatan Pola Dan Kotak Inti	46
2.4.1 Bahan pembuatan pola dan kotak inti.....	46
2.4.2 Pembuatan pola	47
2.4.3 Pembuatan kotak inti	48
2.4.4 Waktu pembuatan pola dan kotak inti	49
2.4.5 Kontrol dimensi pola dan kotak inti	50
2.5 Perhitungan Biaya Produksi Pola Dan Kotak Inti	50
2.6 Analisa Kerja	53
2.6.1 Analisa perancangan coran	53
2.6.1.1 Material.....	53
2.6.1.2 Riser.....	54
2.6.2 Analisa pembuatan pola.....	55

BAB III.....	56
3.1 Kesimpulan.....	56
3.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Traktor <i>Rotary Quick Kronos</i> dengan <i>mower</i>	1
Gambar 1. 2 <i>Mower sub group assy</i>	2
Gambar 2. 1 Diagram alir pembuatan <i>Input Miter Case</i> secara umum	5
Gambar 2. 2 Diagram alir pembuatan <i>Input Miter Case</i> secara umum	6
Gambar 2. 3 Diagram alir proses pembuatan <i>Input Miter Case</i> dalam lingkup perancangan coran, perancangan dan pembuatan pola <i>Input Miter Case</i>	9
Gambar 2. 4 Diagram alir proses pembuatan <i>Input Miter Case</i> dalam lingkup perancangan coran, perancangan dan pembuatan pola <i>Input Miter Case</i>	10
Gambar 2. 5 <i>Mower Traktor Rotary Kronos</i>	14
Gambar 2. 6 Hubungan C dan Si terhadap penyusutan dengan C 3,55 dan Si 2,35	18
Gambar 2. 7 Hubungan C dan Si terhadap penyusutan dengan C 3,7 dan Si 2,35	19
Gambar 2. 8 Hubungan ketebalan benda, %Si, dan %Mn (18mm)	20
Gambar 2. 9 Bentuk-bentuk grafit besi cor.....	21
Gambar 2. 10 Pertumbuhan grafit bulat menurut teori gelembung gas : (A) gas; (B) graphite single crystal; (C) melt; (D) solid iron.....	22
Gambar 2. 11 Struktur mikro besi cor nodular <i>grade 65-45-12 (30% pearlite)</i>	22
Gambar 2. 12 Macam-macam belahan	24
Gambar 2. 13 Belahan <i>Input Miter Case</i> yang digunakan	24
Gambar 2. 14 Jenis-jenis kemiringan pada pola	27
Gambar 2. 15 (a) modul 1, (b) modul 5	28
Gambar 2. 16 Grafik penyusutan pada logam.....	29
Gambar 2. 17 Sistem saluran dan penambah <i>Input Miter Case</i>	30
Gambar 2. 18 Tinggi hidrolis cairan	32
Gambar 2. 19 Grafik hubungan hambatan alir dengan berat casting.....	32
Gambar 2. 20 Saluran terak untuk cetakan tangan.....	33
Gambar 2. 21 Saluran masuk	34
Gambar 2. 22 Jenis-jenis penambah	34
Gambar 2. 23 Layout cetakan <i>Input Miter Case</i>	39
Gambar 2. 24 (a) Modulus pada riser, (b) Modulus pada benda.....	40
Gambar 2. 25 Penyusutan pada <i>Input Miter Case</i>	40
Gambar 2. 26 Penunjukan bagian-bagian pola <i>Input Miter Case</i>	47

Gambar 2. 27 Hasil Pola <i>Input Miter Case</i>	48
Gambar 2. 28 Hasil kotak inti <i>Input Miter Case</i>	49
Gambar 2. 29 Penunjukan bagian-bagian kotak inti <i>Input Miter Case</i>	49
Gambar 2. 30 Struktur mikro setelah etsa (pembesaran x100)	54
Gambar 2. 31 Penyusutan pada riser.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Proses dan penjelasan tahapan umum pembuatan <i>Input Miter Case</i>	7
Tabel 2. 2 Proses dan penjelasan tahapan proses pembuatan <i>Input Miter Case</i> dalam lingkup Perancangan Coran, Perancangan dan Pembuatan Pola <i>Input Miter Case</i>	11
Tabel 2. 3 Pengaplikasian Besi cor nodular	15
Tabel 2. 5 Spesifikasi besi cor nodular menurut ASTM A 536.....	15
Tabel 2. 4 Sifat-sifat Fisik Besi cor Spheroidal dan Material Aiteratif Lainnya (Besi Cor Spherodial)	16
Tabel 2. 6 Tabel komposisi Besi Cor Nodular menurut BCIRA.....	17
Tabel 2. 7 Rekomendasi nilai CE berdasarkan ketebalan berdasarkan BCIRA.....	18
Tabel 2. 8 Tabel komposisi kimia material ASTM A-536 <i>grade 56-45-12</i> untuk benda <i>Input Miter Case</i>	21
Tabel 2. 9 Besar penyusutan berdasarkan material	23
Tabel 2. 10 Pertimbangan penentuan belahan.....	25
Tabel 2. 11 Tabel tambahan pengerjaan bagian luar	26
Tabel 2. 12 Tabel tambahan pengerjaan lubang dalam	26
Tabel 2. 13 Tabel kemiringan pola	27
Tabel 2. 14 Perbandingan luas saluran turun, saluran terak, dan saluran masuk	31
Tabel 2. 15 Ukuran rangka cetak	36
Tabel 2. 16 Peramuan standar pasir <i>greensand</i>	37
Tabel 2. 17 Peramuan standar pasir CO ₂	38
Tabel 2. 18 Data hasil perancangan coran.....	43
Tabel 2. 19 Dimensi telapak inti	44
Tabel 2. 20 Perhitungan Estimasi HPP	45
Tabel 2. 21 Estimasi kebutuhan bahan pembuatan pola dan kotak inti <i>Input Miter Case</i>	46
Tabel 2. 22 Kebutuhan aktual bahan pembuatan pola dan kotak inti <i>Input Miter Case</i>	47
Tabel 2. 23 Waktu pembuatan pola dan kotak inti	49
Tabel 2. 24 Estimasi biaya produksi Pola <i>Input Miter Case</i>	51
Tabel 2. 25 Biaya aktual produksi pola <i>Input Miter Case</i>	51
Tabel 2. 26 Estimasi biaya produksi kotak inti <i>Input Miter Case</i>	51
Tabel 2. 27 Biaya aktual produksi kotak inti <i>Input Miter Case</i>	52
Tabel 2. 28 Estimasi biaya produksi pola dan kotak inti <i>Input Miter Case</i>	52

Tabel 2. 29 Total BOP pola dan kotak inti Input Miter Case	52
Tabel 2. 30 Komposisi material <i>Ductile Iron</i> sesuai standar ASTM A-536 grade 65-45-12 untuk produk <i>Input Miter Case</i>	53
Tabel 2. 31 Hasil uji tarik sampel <i>Y Block</i>	53
Tabel 2. 32 Hasil analisa struktur mikro	54
Tabel 3. 1 Komposisi material <i>Ductile Iron</i> sesuai standar ASTM A-536 grade 65-45-12 untuk produk <i>Input Miter Case</i>	56

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 GAMBAR PEMESINAN *INPUT MITER CASE*

LAMPIRAN 2 GAMBAR PERANCANGAN CORAN *INPUT MITER CASE*

LAMPIRAN 3 PENENTUAN BELAHAN

LAMPIRAN 4 PERHITUNGAN MODUL

LAMPIRAN 5 PERHITUNGAN PENYUSUTAN DAN TEMPEREATUR

LAMPIRAN 6 PERHITUNGAN PENAMBAH DAN SISTEM SALURAN

LAMPIRAN 7 PENENTUAN JENIS PASIR CETAK

LAMPIRAN 8 SIMULASI *SOLIDCAST*

LAMPIRAN 9 TABEL WARNA GARIS PADA POLA

LAMPIRAN 10 TABEL KELAS MUTU

LAMPIRAN 11 GAMBAR PERANCANGAN POLA *INPUT MITER CASE*

LAMPIRAN 12 GAMBAR PERANCANGAN KOTAK INTI *INPUT MITER CASE*

LAMPIRAN 13 BIAYA PERANCANGAN CORAN DAN POLA

LAMPIRAN 14 PERENCANAAN LANGKAH KERJA PEMBUATAN POLA

LAMPIRAN 15 PERENCANAAN LANGKAH KERJA PEMBUATAN POLA

LAMPIRAN 16 FORMULIR *QUALITY CONTROL* DIMENSI POLA

LAMPIRAN 17 FORMULIR *QUALITY CONTROL* DIMENSI KOTAK INTI

LAMPIRAN 18 ESTIMASI BIAYA PRODUKSI

LAMPIRAN 19 BIAYA AKTUAL PRODUKSI

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

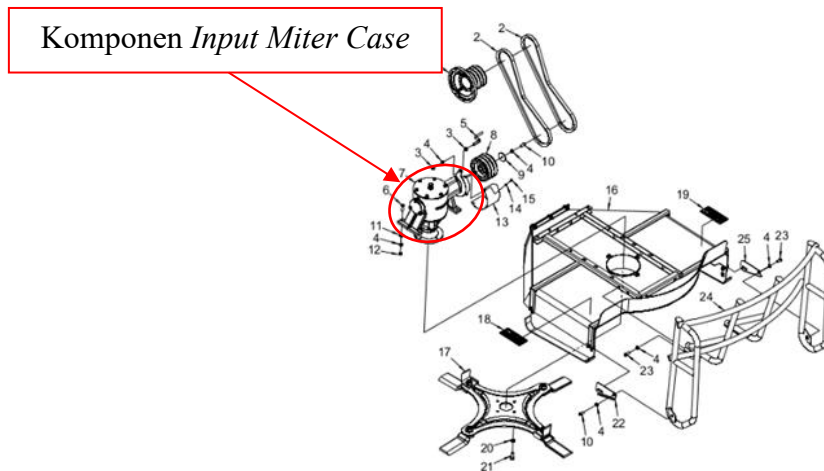
Seiring dengan perkembangan teknologi, beberapa perusahaan yang bergerak di sektor pertanian dan perkebunan mengadopsi solusi mekanis untuk meningkatkan efisiensi operasional mereka. Beberapa perusahaan mengembangkan berbagai alat guna membantu pemeliharaan lahan agar lebih efisien. Salah satu langkah inovatif yang diambil oleh perusahaan yaitu dengan mengembangkan alat pertanian, contohnya traktor yang dikembangkan untuk keperluan pertanian dan perkebunan dengan model tertentu seperti *Traktor Rotary Kronos*. Traktor jenis ini dapat digunakan pada area pertanian maupun perkebunan. *Traktor Rotary Kronos* memiliki perlengkapan tambahan dengan *Mower* berukuran besar yang dirancang untuk mempermudah dan mempercepat proses pembersihan lahan perkebunan dengan perdu dan semak tinggi (CV.Karya Hidup Sentosa, 2021). Dalam konteks ini, komponen *Input Miter Case* muncul sebagai elemen kunci dalam sistem *Mower* tersebut.



Gambar 1. 1 Traktor *Rotary Quick Kronos* dengan *mower*

Input Miter Case merupakan komponen vital karena berfungsi sebagai *miter* transmisi dari mesin ke mata pisau. Prinsip kerjanya yaitu dengan menyalurkan putaran dari *engine* dan mengubah arah putaran 90° dari putaran awal. Putaran tersebut nantinya disalurkan ke mata pisau yang terdapat pada bagian bawah *mower* dari *Traktor Rotary Kronos*. Pada dasarnya komponen ini hanya sebagai tempat dari beberapa *gear* yang ada. *Gear* ini bergerak dengan gerakan *differential* sehingga dapat mengubah arah putar dari mesin atau *engine* dan menyalurkan putaran yang telah diubah arahnya ke mata pisau.

Agar komponen *Input Miter Case* dapat bekerja secara optimal, diperlukan material yang cocok untuk menunjang fungsi dari komponen ini. Tuntutan material pada komponen ini yaitu dapat meredam getaran, karena komponen ini langsung terhubung langsung dengan mata pisau sehingga sering mengalami getaran.



Gambar 1. 2 *Mower sub group assy*

Akan tetapi, poin utamanya adalah komponen ini dituntut untuk kuat dikarenakan tarikan yang disebabkan oleh *engine* melalui *belt* pada *pulley* yang hanya berada pada satu sisi. Tuntutan lainnya yaitu komponen ini harus ulet dan tidak getas, hal ini dikarenakan *pulley* yang terpasang pada *Input Miter Case* akan terus menerus menerima beban tarikan yang besar yang berasal dari putaran motor penggerak.

Untuk memenuhi tuntutan di atas, komponen *Input Miter Case* telah dibuat sebelumnya dengan menggunakan material FCD 450 dan menghasilkan komponen *Input Miter Case* yang memenuhi tuntutan di atas serta tidak ditemukan permasalahan yang dikarenakan oleh material. Karena itu, material *Ductile Iron* sesuai standar ASTM A-536 grade 65-45-12 akan sangat cocok karena memiliki karakteristik yang sama, dengan karakteristik sebagai berikut: (ASTM International, 1999)

- Kekuatan tarik minimum sebesar 65 KSI (*kilopound per square inch*) atau 448 dalam satuan Mpa.
- *Yield strength* minimum sebesar 45 KSI (*kilopound per square inch*) atau 310 dalam satuan Mpa.
- *Elongation* minimum 12%.

Untuk membuat *Input Miter Case* dengan material *Ductile Iron* sesuai standar ASTM A-536 grade 65-45-12, maka perancangan coran harus dirancang dengan baik menghasilkan produk *Input Miter Case* yang optimal. Perancangan coran yang dibuat meliputi penentuan material, perancangan gambar coran (penentuan belahan, Tambahan pengerjaan, kemiringan dan radius tuang), penentuan volume dan modul benda cor, perhitungan penyusutan (susut padat, susut kristal, dan susut cair), perhitungan dimensi sistem saluran dan penambah, penentuan jenis pasir cetak dan inti, penentuan rangka cetak, penentuan jenis pasir, penentuan *layout* cetakan, dan proses simulasi dengan menggunakan *software solidcast*.

Pembuatan benda *Input Miter Case* dengan metode *sand casting* tentunya akan membutuhkan pola untuk membuat *cavity* pada cetakan. Karena itu, perancangan dan pembuatan pola dan kotak inti juga harus dirancang dan dibuat sebaik mungkin untuk mendukung perancangan coran *Input Miter Case* yang telah dibuat. Perancangan dan pembuatan pola dan kotak inti *Input Miter Case* dimulai dengan menentukan jenis dan bahan pola serta kotak inti, pembuatan gambar perancangan pola dan kotak inti, pembuatan OP, pembuatan pola, dan perhitungan biaya pembuatan.

Melalui proyek akhir ini diharapkan dapat membantu industri pengecoran logam sebagai inspirasi/referensi Perancangan Coran, Perancangan, dan Pembuatan Pola *Input Miter Case*.

1.2 Rumusan Masalah

Batasan yang penulis gunakan dalam pembuatan Laporan Teknik ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan coran *Input Miter Case* yang baik dan optimal?
2. Bagaimana perancangan serta proses pembuatan pola dan kotak inti dari benda Teknik *Input Miter Case* yang optimal?
3. Bagaimana hitungan biaya pembuatan pola dan kotak inti *Input Miter Case*?

1.3 Tujuan

1. Menghasilkan rancangan coran pada pembuatan *Input Miter Case* dengan material *Ductile Iron* sesuai standar ASTM A-536 *Grade 65-45-12* dengan parameter sebagai berikut:
 - Karakteristik material sesuai dengan standar ASTM A-536 *grade 65-45-12*,
 - Memiliki *casting yield* di atas 65%,
 - Tidak muncul cacat coran yang berkaitan dengan perancangan coran.
2. Menghasilkan rancangan pola beserta kotak inti yang baik serta membuat pola dan kotak inti *Input Miter Case* dengan tingkat keakurasian bentuk dan dimensi di atas 90% dan dapat membuat *cavity* cetakan dengan baik.
3. Menghitung biaya produksi pola dan kotak inti dari coran benda *Input Miter Case*.

1.4 Ruang Lingkup

1. Material yang digunakan yaitu *Ductile Iron* sesuai ASTM A-536 *Grade 65-45-12*.
2. Perancangan coran dan perancangan pola serta kotak inti sesuai dengan Buku Panduan Gambar Perancangan Tuangan Dan Pola Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung.
3. Perhitungan harga bahan pola sesuai dengan harga barang dan bahan di PPC Teknik pengecoran logam dan logistik Polman Bandung.

1.5 Sistematika Penulisan

Agar penulis dapat melaporkan hasil pekerjaan dengan baik dan dapat dipahami oleh pembaca, maka dari itu dibuatlah sistematika penulisan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

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

2. BAB II LAPORAN TEKNIK

Berisikan metodologi penyelesaian, teori dan pembahasan mengenai proses perancangan coran, perancangan dan pembuatan Pola *Input Miter Case*.

3. BAB III PENUTUP

Berisikan kesimpulan dan saran dari hasil pengerjaan serta pengujian coran.

4. LAMPIRAN

Berisikan data-data pendukung dari proses perencanaan coran, pembuatan, dan pengujian coran *Input Miter Case*.