

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA
CORAN *CASE SAFETY RELIEF VALVE*
AF-4 DENGAN MATERIAL BESI COR
NODULAR**

Proyek Akhir
Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh :
NURRIZKI
219331021



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

2022

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA CORAN CASE
SAFETY RELIEF VALVE AF-4 DENGAN MATERIAL BESI
COR NODULAR**

Oleh

Nama: Nurrizki

NIM: 219331021

Program Studi Teknik Pengecoran Logam
Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui
Tim Pembimbing

Bandung, 20 Juli 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

Ery Hidayat, ST., MT
NIP. 197710132002121001

Dr. Mochamad Achyarsyah, SST., MT
NIP. 197606152003121001

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA CORAN CASE SAFETY RELIEF VALVE AF-4 DENGAN MATERIAL BESI COR NODULAR

Karya Tulis ini Telah Disetujui, Disahkan dan Dipresentasikan
Sebagai Syarat Kelulusan Program Diploma III
Politeknik Manufaktur Bandung

Lulus Sidang Tugas Akhir Tanggal : 3 Agustus 2022

Disetujui
Ketua Penguji

Ery Hidayat, ST., MT
NIP. 197710132002121001

Disahkan oleh penguji
Penguji I
Penguji II

Wiwik Purwadi, Dipl.Ing., MT
NIP. 19650809199031001

Mohammad Nur Hidayatullah, SST., MT.
NIP. 196309061992011001

ABSTRAK

Perancangan dan pembuatan pola coran *Case Safety Relief Valve AF-4* yang dimana *Safety Relief Valve AF-4* merupakan unit yang digunakan pada sistem boiler (ketel uap). Katup ini berfungsi sebagai alat pengaman agar terhindar dari kerusakan sistem boiler dan juga keselamatan kerja manusia. Bagaimana cara membuat pola untuk benda *Case Safety relief valve af-4*. Tujuan dari proyek akhir ini adalah menghasilkan pola dan kotak inti untuk benda *Case Safety relief valve af-4*.

Unit safety valve terdiri dari beberapa komponen yang salah satunya adalah case valve, metode yang dipilih adalah dengan proses pengecoran logam. Pada proses *reverse engineering* benda *Case Safety Relief Valve AF-4* berawal dari perencanaan, perancangan dan pembuatan pola & kotak inti. Pada proses pembuatan pola menggunakan metode manual dengan bantuan mesin yang menghasilkan pola berbahan kayu dengan 1 *parting line* dan akan dilanjutkan dengan pembuatan cetakan dengan metode hand moulding.

Dengan metode pembuatan pola dan kotak inti secara manual dengan dibantu alat pendukung dan mesin telah menghasilkan pola *Case Safety relief valve af-4* yang sesuai dengan Standar Gambar Perancangan Tuangan Dan Standar Pola Politeknik Manufaktur Bandung

Kata Kunci : *Case Safety Relief Valve AF-4*, Pola dan Kotak Inti, Pengecoran Logam

KATA PENGANTAR

Pertama dan yang paling utama penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberkati kami sehingga karya tulis ini dapat diselesaikan dengan judul **“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA CORAN CASE SAFETY RELIEF VALVE AF-4 DENGAN MATERIAL BESI COR NODULAR”**

Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai bentuk laporan dari Proyek Akhir Mahasiswa Politeknik Manufaktur Bandung Jurusan Teknologi Pengecoran Logam sebagai syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III di kampus Politeknik Manufaktur Bandung

Penulis juga ingin mengucapkan terimakasih bagi seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam pembuatan karya tulis ini dan beberapa sumber yang telah penulis pakai sebagai referensi, data dan fakta karya tulis ini.

Penulis memiliki keterbatasan dalam berbagai hal oleh karena itu dalam pembuatan karya tulis ilmiah ini penulis mendapat banyak bantuan, masukan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih yang tulus kepada:

1. Bapak Darma Firmansyah Undayat SST., MT. selaku ketua jurusan Teknologi Pengecoran Logam yang telah Menyetujui dan memberikan kesempatan penulis untuk membuat karya tulis ilmiah ini.
2. Bapak Ery Hidayat ST.,MT. selaku pembimbing I dan Bapak Dr. Mochamad Achyarsyah SST., MT. selaku pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan saran kepada penulis baik dalam proses pembuatan benda maupun penulisan karya tulis ini.
3. Para dosen, Instruktur, dan Staff Jurusan Teknologi Pengecoran logam Politeknik Manufaktur Bandung yang selalu memberi saran dan masukan dalam proses pelaksanaan Proyek Akhir
4. Nada Syifa Salsabila dan Reza Wahyu Ramadhan selaku rekan kelompok dalam menyelesaikan proyek akhir ini yang tidak pernah lelah memberikan masukan dan selalu bersedia untuk berdiskusi untuk menyelesaikan setiap persoalan di lapangan.
5. Orang tua yang tidak pernah lelah memberikan motivasi, dukungan, saran serta doa bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.

6. Keluarga *FOUNDRY* 33 yang selalu memberi dorongan dan dukungan bagi penulis, selalu meng ketika suka dan duka dalam menyelesaikan Proyek akhir ini.

Dengan menyelesaikan karya tulis ini kami mengharapkan banyak manfaat yang dapat diambil dalam karya tulis ini.

Bandung, 20 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LAPORAN KERJA.....	4
2.1 Metodologi	4
2.2 Metodologi Perancangan dan Pembuatan Pola	8
2.2.1 Metodologi pembuatan pola	10
2.2.2 Metodologi pembuatan kotak inti.....	11
2.3 Pengecoran Logam.....	12
2.4 Pola Pengecoran Logam	13
2.5 Identifikasi Gambar.....	13
2.6 Perencanaan Pola.....	14
2.6.1 Penentuan jenis pola	14
2.6.2 Bahan pola	14
2.6.3 Penentuan belahan pola	15
2.6.4 Perhitungan biaya estimasi pembuatan pola dan kotak inti.....	15
2.7 Gambar Perancangan Pola	17
2.7.1 Permukaan pisah/belahan	17
2.7.2 Kemiringan	18
2.7.3 Tambahan pengerjaan.....	19
2.7.4 Penyusutan.....	20

2.7.5 Radius Tuang.....	20
2.7.6 Telapak inti.....	21
2.7.7 Serat kayu	21
2.7.8 Toleransi	21
2.7.9 Sambungan kayu	23
2.7.10 Warna penggambaran pola	24
2.8 Pembuatan Pola dan Kotak Inti	25
2.8.1 Pembuatan pola	25
2.8.2 Pembuatan kotak inti	27
2.9 Pembuatan Sistem Saluran	28
2.10 Pemeriksaan Kualitas Pola dan Kotak Inti	29
2.11 Perhitungan Biaya Aktual Pembuatan dan Harga Produk Pola	29
2.12 Analisa Pembuatan Pola dan Kotak Inti	31
2.12.1 Pada kotak inti	31
2.12.2 Pada benda <i>casting</i>	32
2.12.3 Waktu pembuatan pola dan kotak inti	32
2.12.4 Perbedaan biaya estimasi dan biaya aktual	33
BAB III KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
3.1 Kesimpulan	34
3.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	<i>Safety Relief Valve AF-4</i>	1
Gambar 2. 1	Diagram alir proses pembuatan Case Safety Relief Valve AF-4 secara umum.....	5
Gambar 2. 2	Diagram Alir Pembuatan Pola dan Kotak Inti	8
Gambar 2. 3	Diagram Alir pembuatan Pola Case Safety Relief Valve AF-4	10
Gambar 2. 4	Diagram Alir pembuatan Kotak Inti Case Safety Relief Valve AF-4	11
Gambar 2. 5	Pola pengecoran Logam.	13
Gambar 2. 6	Perspektif Case Safety Relief Valve AF-4	14
Gambar 2. 7	Alternatif Belahan Pola	15
Gambar 2. 8	Contoh bentuk kemiringan.	18
Gambar 2. 9	Hasil akhir Pola Case Safety Relief Valve AF-4	25
Gambar 2. 10	Hasil akhir Pembuatan Kotak Inti Case Safety Relief Valve AF-4	27
Gambar 2. 11	Layout Cetakan	28
Gambar 2. 12	Bagian Inti yang patah	31
Gambar 2. 13	Sirip pada benda cor.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rencana Penggunaan Bahan Pembuatan Pola dan Kotak Inti.....	16
Tabel 2. 2 Rencana Penggunaan Mesin Pembuatan Pola dan Kotak Inti.....	16
Tabel 2. 3 Rencana Biaya Operator Pembuatan Pola dan Kotak Inti.....	17
Tabel 2. 4 Perhitungan Biaya Estimasi Pola dan Kotak Inti	17
Tabel 2. 5 Kemiringan Pola.....	18
Tabel 2. 6 Tambahan Pengerjaan Pola	19
Tabel 2. 7 Tambahan Pengerjaan Bagian Lubang	19
Tabel 2. 8 Penyusutan Dimensi	20
Tabel 2. 9 Dimensi telapak inti mendarat.....	21
Tabel 2. 10 Toleransi Pola.....	23
Tabel 2. 11 Kelas Mutu	22
Tabel 2. 12 Kontruksi warna pola	24
Tabel 2. 13 Waktu Perencanaan dan Waktu Sebenarnya Pembuatan Pola.	26
Tabel 2. 14 Waktu Perencanaan dan waktu sebenarnya Pembuatan Kotak Inti.....	27
Tabel 2. 15 Waktu Perancangan dan Waktu Sebenarnya Pembuatan Sistem Saluran	29
Tabel 2. 16 Biaya Aktual Bahan Pembuatan Pola dan Kotak Inti.....	30
Tabel 2. 17 Biaya Penggunaan Mesin Pembuatan Pola dan Kotak Inti	30
Tabel 2. 18 Rencana Biaya Operator Pembuatan Pola dan Kotak Inti.....	31
Tabel 2. 19 Biaya Aktual Produksi Pola dan Kotak Inti	31

DAFTAR LAMPIRAN

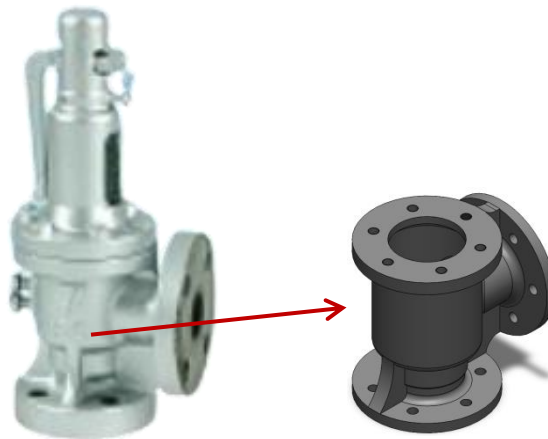
LAMPIRAN 1	: GAMBAR TEKNIK MESIN
LAMPIRAN 2	: GAMBAR PERANCANGAN POLA
LAMPIRAN 3	: <i>OPERATION PLAN</i> POLA
LAMPIRAN 4	: <i>OPERATION PLAN</i> KOTAK INTI
LAMPIRAN 5	: FORMULIR <i>QUALITY CONTROL</i>
LAMPIRAN 6	: PERHITUNGAN BIAYA AKTUAL PRODUKSI

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Case Safety Relief Valve AF-4 merupakan unit yang digunakan pada sistem boiler (ketel uap). Katup *Safety valve* akan membuka secara otomatis dan membuang uap yang berlebih secara perlahan apabila tekanan dan temperatur di dalam sistem uap melampaui batas set point, dan katup menutup pada saat tekanan berada pada *range* yang telah diatur. Unit ini berfungsi sebagai pelindung alat dan perangkat pada sistem boiler dari bahaya yang diakibatkan oleh temperatur dan gaya karena tekanan uap berlebih dalam sistem.



Gambar 1. 1 *Safety Relief Valve AF-4*.

Unit *safety valve* terdiri dari beberapa komponen yang salah satunya adalah *case*, yang mana proses pembuatannya bisa dengan metode permesinan atau dengan proses pengecoran logam. Pada proyek akhir ini, penulis menetapkan *Case Safety Relief Valve AF-4* yang akan dibuat dengan proses pengecoran logam. Secara umum, material yang digunakan untuk *Case Safety Valve* yang digunakan pada sistem boiler menggunakan jenis material besi cor nodular. Adapun beban yang diterima oleh benda ini, yaitu tekanan yang timbul dari uap/udara sistem boiler. bekerja pada tekanan 0.1-1.0 MPa dengan temperatur maksimal 220°C. Menurut literatur, benda *Case Safety Relief Valve AF-4* dibuat dengan material *Ductile cast iron* dengan spesifikasi FCD 450 atau *equivalent* dengan ASTM A 536 Grade 65-45-12, dengan struktur mikro terdiri dari ferit dan perlit. Material ini juga memiliki kemampuan permesinan yang baik, keuletan, serta ketahanan pakai (*wear resistant*) yang cukup untuk digunakan sebagai *case*.

Tahapan dalam proses pengecoran logam yang akan dilaksanakan pada pembuatan benda ini meliputi pembuatan gambar desain, perancangan pola dan kotak inti, perancangan

coran, pembuatan pola dan kotak inti, proses pembuatan coran (pembuatan pasir cetak, pembuatan cetakan dan inti, peleburan dan penuangan, pembongkaran serta fettling) dan pengujian.

Dalam proyek akhir ini penulis memfokuskan penyusunan laporan tentang Perancangan dan Pembuatan Pola *Case Safety Relief Valve AF-4*. Dalam proses pembuatan benda *Case Safety Relief Valve AF-4* salah satu hal yang harus diperhatikan adalah saat perancangan dan proses pembuatan pola & kotak inti. Hal ini karena pola *Case Safety Relief Valve AF-4* memiliki bentuk dan profil yang simetris dan kompleks. Hal ini disebabkan karena bagian benda yang berfungsi adalah bagian dalam benda, sehingga proses pembuatan dan pemasangan inti harus sesuai dengan perancangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang diidentifikasi maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merencanakan pembuatan pola dan kotak inti *Safety Relief Valve AF-4* sesuai dengan standar?
2. Bagaimana proses yang dilalui dalam pembuatan pola dan kotak inti *Safety Relief Valve AF-4* ?
3. Bagaimana menghitung biaya proses pembuatan pola dan kotak inti Pola *Safety Relief Valve AF-4* ?
4. Bagaimana proses *quality control* pola dan kotak inti *Safety Relief Valve AF-4*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan karya tulis ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang serta membuat pola dan kotak inti *Safety Relief Valve AF-4* berdasarkan buku Standar Gambar Perancangan Tuangan dan Standar Pola Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Negeri Bandung yang mengacu ke standar DIN.
2. Menghasilkan pola *Safety Relief Valve AF-4* yang memiliki kaidah-kaidah pola pengecoran logam berdasarkan buku Standar Gambar Perancangan Tuangan dan Standar Pola Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Negeri Bandung yang mengacu ke standard DIN.
3. Menghasilkan biaya proses pembuatan Pola dan Kotak Inti *Safety Relief Valve AF-4*.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup kegiatan yang akan dibahas pada karya tulis ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan pola dan kotak inti *Safety Relief Valve AF-4*.
2. Pembuatan pola dan kotak inti *Ste Safety Relief Valve AF-4*.
3. Perhitungan perencanaan biaya produksi coran *Safety Relief Valve AF-4*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan sebagai berikut:

1. BAB I berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup dan sistematika penulisan laporan.
2. BAB II memuat metodologi dan laporan dari tahapan pembuatan dan pengujian coran *Safety Relief Valve AF-4*. dimulai dari proses pembuatan, pengujian, dan analisa coran.
3. BAB III berisikan kesimpulan dan saran dari seluruh proses pembuatan proyek akhir.
4. Lampiran berisikan data-data pendukung yang digunakan selama pelaksanaan proyek akhir.