

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN 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:

Nada Syifa Salsabila

219331010



JURUSAN TEKNIK PENGECORAN LOGAM
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
BANDUNG

2022

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

Oleh:

Nada Syifa Salsabila

219331010

Program Studi Teknologi Pengecoran Logam

Polteknik Manufaktur Bandung

Menyetujui,

Tim Pembimbing

16 Agustus 2022

Pembimbing 1

Pembimbing 2

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

Ery Hidayat, ST., MT.
NIP 197710132002121001

ABSTRAK

Case Safety Relief Valve AF-4 merupakan unit yang digunakan pada sistem *boiler* (ketel uap). 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. Unit *safety valve* terdiri dari beberapa komponen yang salah satunya adalah *case valve*, yang mana proses pembuatannya bisa dengan metode permesinan atau dengan proses pengecoran logam. Proses pengecoran logam mencakup beberapa rangkaian proses, diawali dari adanya pemesanan produk dari *customer*, *redrawing* produk, spesifikasi material, perancangan dan perencanaan coran, pembuatan pola dan kotak inti, pengolahan pasir cetak, pembuatan cetakan dan inti, peramuan bahan baku, peleburan hingga pengujian dan pemeriksaan mutu.

Pada bagian ini membahas secara spesifik tentang perancangan dan perencanaan coran *Case Safety Relief Valve AF-4*, material yang digunakan ialah besi cor nodular dengan standar ASTM A536 *grade 65-45-12*, memiliki kekuatan tarik minimal 448N/mm^2 dan elongasi minimal 12%. Didapatkan bahwa produk cor ini dibuat dengan metode *sand casting* menggunakan pasir cetak *greensand*, serta pemadatan cetakan secara manual. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, pada produk cor ini diperlukan tiga penambah (*riser*) yang ditempatkan pada modul terbesar untuk mendapatkan produk yang bebas dari cacat *shrinkage* dan akan dilakukan proses pengujian yakni pengujian tarik, pengujian kekerasan dan pengujian metalografi.

Kata Kunci : *Case Safety Relief Valve AF-4*, ASTM A 536, *Boiler*, Pengecoran Logam

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini dengan judul **“Perancangan dan Perencanaan Coran Case Safety Relief Valve AF-4 dengan Material Besi Cor Nodular”**. Karya tulis ilmiah ini dibuat dalam bentuk laporan proyek akhir sebagai salah satu syarat untuk memenuhi persyaratan kelulusan mahasiswa Diploma III di Jurusan Teknologi Pengecoran Logam, Politeknik Manufaktur Bandung.

Dengan selesainya proyek akhir ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Mochamad Achyarsyah, SST., MT. dan Bapak Ery Hidayat, ST., MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak ilmu, arahan dan dukungan selama penyelesaian proyek akhir ini,
2. Seluruh staf pengajar, instruktur dan karyawan jurusan Teknologi Pengecoran Logam, Politeknik Manufaktur Bandung,
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberi dukungan, motivasi dan doa hingga terselesainya proyek akhir ini,
4. Para sahabat yang selalu menguatkan di setiap langkah penulis,
5. *Foundry* angkatan 33 yang selalu menyertai di setiap langkah penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini,
6. Serta seluruh pihak baik yang turut serta membantu menyelesaikan proyek akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa karya tulis ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari para pembaca. Akhir kata, semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandung, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Ruang Lingkup	3
BAB II LAPORAN PRAKTIK	4
2.1 Metodologi Penyelesaian	4
2.2 Metodologi Penyelesaian Spesifik	7
2.2 Perancangan Coran	11
2.2.1 Penentuan metode pengecoran	11
2.2.2 Penetapan material	12
2.2.3 Perancangan gambar tuangan	12
2.2.4 Penetapan Penyusutan Padat	15
2.2.5 Perhitungan volume dan modulus	15
2.2.6 Perhitungan penyusutan	17
2.2.7 Perhitungan dimensi penambah dan sistem saluran	22
2.2.6 Penentuan <i>layout</i> cetakan	30
2.3 Perencanaan Proses Pengecoran	31
2.3.1 Perencanaan cetakan dan inti	31
2.3.2 Penentuan Komposisi Kimia	35
2.3.3 Perencanaan Peleburan	37
2.3.4 Perencanaan pembersihan coran	43
2.4 Perencanaan Pengujian Material	44
2.4.1 Penentuan standar pengujian	44
2.4.3 Perencanaan pengujian kekerasan	47
2.4.4 Perencanaan pengujian metalografi	48

BAB III KESIMPULAN	52
3.1 Kesimpulan	52
3.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	<i>Safety Relief Valve</i>	1
Gambar 2. 1	Diagram alir perancangan coran <i>Case Safety Relief Valve AF-4</i> secara umum	4
Gambar 2. 2	Diagram alir perancangan dan perencanaan coran <i>Case Safety Relief Valve AF-4</i> ..	7
Gambar 2. 3	Alternatif Belahan 1	13
Gambar 2. 4	Alternatif Belahan 2	13
Gambar 2. 5	Jenis-jenis kemiringan	14
Gambar 2. 6	Pembagian modul pada <i>Case Safety Relief Valve AF-4</i>	16
Gambar 2. 7	Grafik jenis-jenis penyusutan pada produk cor	17
Gambar 2. 8	Grafik MEG	19
Gambar 2. 9	Jenis-jenis penambah silinder	22
Gambar 2. 10	Grafik faktor hambat alir	25
Gambar 2. 11	Tinggi hidrolis cairan	26
Gambar 2. 12	Dimensi saluran masuk	27
Gambar 2. 13	Dimensi saluran terak	28
Gambar 2. 14	Dimensi saluran turun	29
Gambar 2. 15	Layout cetakan	30
Gambar 2. 16	Ketentuan dimensi <i>Y-block</i> berdasarkan standar ASTM A536	46
Gambar 2. 17	Dimensi sampel uji tarik.....	47
Gambar 2. 18	Struktur mikro besi cor ASTM A536 <i>Grade 65-45-12</i>	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pertimbangan Penentuan Metode Pengecoran	11
Tabel 2. 2 Pertimbangan Penentuan Penempatan Pola	13
Tabel 2. 3 Hasil Perhitungan Modul Terbesar pada Benda	17
Tabel 2. 4 Perhitungan Susut Cair	18
Tabel 2. 5 Perhitungan Susut Kristal	19
Tabel 2. 6 Perhitungan Ekspansi Grafit	20
Tabel 2. 7 Hasil Perhitungan Penyusutan	21
Tabel 2. 8 Perhitungan Diameter dan Volume Penambah untuk $H = 1,5 D$	22
Tabel 2. 9 Perbandingan Nilai Modulus	23
Tabel 2. 10 Dimensi penambah	23
Tabel 2. 11 Perbandingan Sistem Saluran Berdasarkan Jenis Aliran Cairan	26
Tabel 2. 12 Hasil Perhitungan Dimensi Sistem Saluran	29
Tabel 2. 13 Hasil Perhitungan Perancangan <i>Casting Yield</i>	30
Tabel 2. 14 Metode Cetak <i>VDG Merkblatt</i>	31
Tabel 2. 15 Metode Cetak <i>VDG Merkblatt R90</i>	33
Tabel 2. 16 Perencanaan Komposisi Pasir <i>Greensand</i>	34
Tabel 2. 17 Perencanaan Komposisi Pasir <i>CO2 Process</i>	35
Tabel 2. 18 Rekomendasi Komposisi Material Besi Cor Nodular Menurut BCIRA	36
Tabel 2. 19 Target Komposisi	37
Tabel 2. 20 Rencana Bahan Peleburan	41
Tabel 2. 21 Rencana Temperatur Peleburan	43
Tabel 2. 22 Spesifikasi Kekuatan Tarik Standar Material	45
Tabel 2. 23 Rencana Dimensi <i>Y-block</i>	46
Tabel 2. 24 Perhitungan Biaya Estimasi Produksi	50

DAFTAR LAMPIRAN

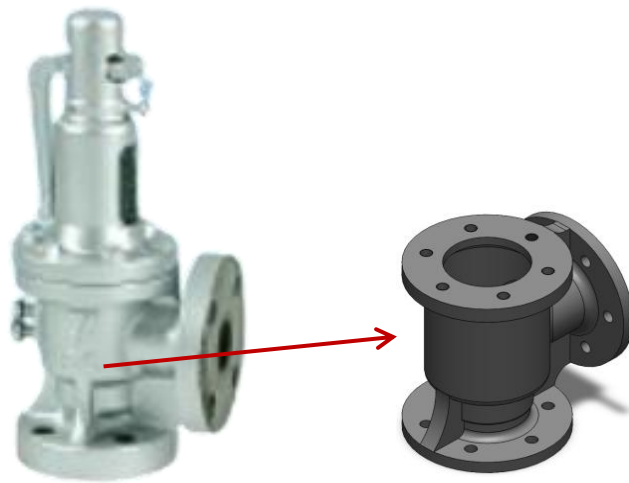
LAMPIRAN 1	: GAMBAR PERANCANGAN TUANGAN
LAMPIRAN 2	: PENENTUAN BELAHAN
LAMPIRAN 3	: PENENTUAN TAMBAHAN Pengerjaan dan kemiringan
LAMPIRAN 4	: PERHITUNGAN MODUL BENDA
LAMPIRAN 5	: PERHITUNGAN PENAMBAH
LAMPIRAN 6	: PERHITUNGAN SISTEM SALURAN
LAMPIRAN 7	: PENENTUAN <i>LAYOUT</i> CETAKAN
LAMPIRAN 8	: PENENTUAN PENGGUNAAN PASIR CETAK DAN INTI
LAMPIRAN 9	: PERENCANAAN PELEBURAN DAN PERAMUAN
LAMPIRAN 10	: PERENCANAAN TEMPERATUR PADA PELEBURAN
LAMPIRAN 11	: PERHITUNGAN BIAYA ESTIMASI PRODUKSI
LAMPIRAN 12	: KARTU KERJA

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 valve*, 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* 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 *maximum temperature* 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*.

Dalam proyek akhir ini, dibuat perancangan dan perencanaan coran yang merupakan proses awal sebelum melaksanakan rangkaian proses pengecoran logam lainnya. Proses perancangan dan perencanaan coran ini akan mempengaruhi proses pembuatan pola dan kotak inti, pembuatan cetakan dan inti, serta peramuan dan peleburan. Proses ini dimulai dari penentuan material, penentuan belahan, tambahan pengerjaan, kemiringan pola, perhitungan modul benda, sistem saluran, penentuan tata letak cetakan, peramuan bahan peleburan, hingga perencanaan pengujian yang akan dilakukan. Rangkaian proses yang direncanakan tersebut kemudian akan dihitung hingga menghasilkan biaya estimasi produksi coran dan kartu kerja yang akan digunakan dalam proses pembuatan dan pengujian produk coran *Case Safety Relief Valve AF-4*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disebutkan, maka dapat dirumuskan beberapa masalah dalam karya tulis ini yaitu:

1. Bagaimanakah perancangan coran produk *Case Safety Relief Valve AF-4* dengan material besi cor nodular sesuai standar ASTM A536 *Grade 65-45-12*?
2. Bagaimanakah perencanaan proses pengecoran produk *Case Safety Relief Valve AF-4* dengan material besi cor nodular sesuai standar ASTM A536 *Grade 65-45-12*?
3. Bagaimanakah perhitungan estimasi biaya produksi pembuatan produk *Case Safety Relief Valve AF-4*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan karya tulis ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat perancangan coran produk *Case Safety Relief Valve AF-4* dengan material besi cor nodular sesuai standar ASTM A536 *Grade 65-45-12*.
2. Membuat perencanaan proses pengecoran produk *Case Safety Relief Valve AF-4* dengan material besi cor nodular sesuai standar ASTM A536 *Grade 65-45-12*.
3. Melakukan perhitungan estimasi biaya produksi pembuatan produk *Case Safety Relief Valve AF-4*.

1.4 Ruang Lingkup

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

1. Melakukan proses perancangan dan perencanaan coran *Case Safety Relief Valve AF-4* dengan material besi cor nodular sesuai standar ASTM A536 *Grade 64-45-12*, dan
2. Menghitung biaya estimasi produksi pada produk cor *Case Safety Relief Valve AF-4*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan praktik sebagai berikut:

1. BAB I berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup dan sistematika penulisan laporan.
2. BAB II memuat metodologi dan laporan praktik, catatan dan penjelasan terkait dengan perancangan dan perencanaan coran.
3. BAB III berisikan kesimpulan dan saran
4. Lampiran berisikan data-data pendukung yang digunakan selama pelaksanaan proyek akhir.