

**PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
*STRAINER VALVE YOSHITAKE DENGAN MATERIAL
ASTM A-536 GRADE 65-45-12***

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh

Tri Agung Sandika

220331046



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

2023

**PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
*STRAINER VALVE YOSHITAKE DENGAN MATERIAL
ASTM A-536 GRADE 65-45-12***

**Oleh
Tri Agung Sandika
220331046**

Program Studi Teknologi Pengecoran Logam
Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui
Tim Pembimbing

Bandung, Agustus 2023

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Muhammad Nahrowi, SST., MT.
NIP. 197112151999031001

Reza Yadi Hidayat, ST., MT
NIP. 196309061992011001

ABSTRAK

Pada sistem perpipaan sering kali ditemukan padatan asing yang ikut mengalir pada fluida, di mana padatan asing ini tidak diharapkan dan dapat merusak perangkat mekanis pada sistem perpipaan. Maka, dibutuhkan suatu komponen yang berfungsi untuk menyaring padatan asing dari fluida, salah satunya adalah *Strainer valve*. *Strainer valve* pada sistem perpipaan yang menuntut beban mekanik tinggi umumnya dibuat dengan bahan logam, baik besi cor, besi cor nodular, maupun baja.

Strainer valve berbahan logam umumnya dibuat dengan proses pengecoran karena bentuknya yang berongga dan sulit dibuat hanya dengan proses permesinan. Sebelum dibuat dengan proses pengecoran terlebih dahulu harus dilakukan proses perancangan dan perencanaan coran di mana proses perancangan dan perencanaan coran pada produk *Straier Valve Yoshitake* akan menjadi fokus pembahasan dari karya tulis ilmiah ini.

Produk cor *Straier Valve Yoshitake* pada perancangannya akan dibuat menggunakan material besi cor nodular dengan standar material *ASTM A536 Grade 65-45-12*. Untuk mencapai standar material *ASTM A536 Grade 65-45-12*, ditentukan target komposisinya adalah 3,7% karbon, 2,7% silikon, 0,3 mangan dan dilakukan juga *treatment* cairan yaitu inokulasi dengan 0,4 kg *superselect*, dan Mg *treatment* dengan 1,5 kg FeSiMg.

Proses perancangan produk cor meliputi proses penentuan material, penentuan konstruksi coran, penentuan komposisi, perhitungan penambah, perhitungan sistem saluran, dan simulasi. Sedangkan proses pembuatannya meliputi proses pembuatan cetakan dan inti, peleburan, pembongkaran dan pembersihan coran, dan pengujian material.

Kata kunci : *Strainer valve*, pengecoran logam, besi cor nodular, perancangan dan perencanaan coran, *ASTM A536 Grade 65-45-12*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Judul yang penulis ambil untuk laporan proyek akhir ini adalah *Perancangan Dan Perencanaan Coran Strainer Valve Yoshitake Dengan Material ASTM A-536 Grade 65-45-12*. Laporan proyek akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar ahli madya dari Politeknik Manufaktur Bandung.

Dalam menyusun laporan proyek akhir ini, penulis menemukan hal-hal baru yang penulis dapatkan ketika mengumpulkan data yang digunakan dalam penyusunan. Hal tersebut tentu menjadi pengalaman yang berharga bagi penulis. Penulis berharap agar penelitian ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis, tetapi bagi semua orang yang membacanya.

Penyusunan laporan proyek akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa dukungan dan bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis untuk berterima kasih kepada :

1. Diri sendiri yang selalu kuat melewati berbagai cobaan dan tantangan hingga akhirnya menyelesaikan proyek akhir ini.
2. Orang tua tercinta yang selalu memotivasi penulis dan memberikan dukungan yang sangat bernilai.
3. Bapak Muhammad Nahrowi, ST, MT., selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan kritik dan saran dalam pembuatan proyek akhir maupun penyusunan laporan ini.
4. Bapak Reza Yadi Hidayat, ST, MT. 4., selaku dosen pembimbing 2 yang selalu meluangkan waktu untuk membimbing dan memberi petunjuk serta motivasi dalam pembuatan proyek akhir maupun penyusunan laporan ini.
5. Seluruh dosen Teknik Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung yang selalu dengan semangat memberikan dorongan untuk semangat mempelajari berbagai hal baru.
6. Teman-teman *Foundry* angkatan 34 yang menjadi rekan seperjuangan.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis yang tidak pernah lelah memberikan doa, motivasi, dan saran dalam pengerjaan penelitian ini.

Dalam penulisan proyek akhir ini, penulis menyadari keterbatasan ilmu dan pengalaman sehingga masih terdapat hal yang dirasa belum sempurna. Untuk itu, penulis memohon maaf atas kekurangan dalam menyusun laporan proyek akhir ini. Penulis dengan senang hati

menerima berbagai saran dan masukan membangun yang tentunya akan bermanfaat bagi penulis. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Cimahi, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	10
1.1 Latar Belakang	10
1.2 Rumusan Masalah	12
1.3 Tujuan	12
1.4 Ruang Lingkup.....	12
1.5 Sistematika Penulisan Laporan.....	12
BAB II LAPORAN TEKNIK	14
2.1 Metodologi Penelitian	14
2.2 Spesifikasi Produk.....	22
2.3 Perancangan Coran.....	22
2.3.1 Penentuan material	22
2.3.2 Penentuan bahan pola	23
2.3.3 Perancangan kontruksi coran	26
2.3.3.1 Penentuan belahan	26
2.3.3.1 Penentuan tambahan pengerjaan	27
2.3.3.2 Penentuan kemiringan	27
2.3.3.3 Penentuan radius tuang	28
2.3.3.4 Perhitugan modulus benda.....	29
2.3.4 Penentuan komposisi	31
2.3.4.1 Penentuan karbon dan silikon	31
2.3.4.2 Penentuan mangan	32
2.3.4.3 Penentuan fosfor.....	32
2.3.4.4 Penentuan sulfur	32
2.3.4.5 Penentuan magnesium	33
2.3.4.6 Kesimpulan Komposisi.....	33
2.3.4.7 Analisa komposisi.....	34
2.3.5 Rencana struktur mikro.....	35
2.3.6 Perhitungan nilai penyusutan.....	36

2.3.6.1	Penyusutan cair.....	36
2.3.6.2	Penyusutan kristal.....	37
2.3.6.3	Penyusutan padat.....	38
2.3.6.4	Ekspansi grafit.....	38
2.3.7	Perhitungan penambah.....	39
2.3.7.1	Analisa perhitungan penambah.....	40
2.3.8	Perhitungan sistem saluran.....	41
2.3.8.1	Waktu tuang.....	41
2.3.8.2	Faktor hambat alir.....	42
2.3.8.3	Tinggi hidrolisis.....	43
2.3.8.4	Perbandingan sistem saluran.....	43
2.3.8.5	Saluran masuk.....	44
2.3.8.6	Saluran terak.....	45
2.3.8.7	Saluran turun.....	45
2.3.8.8	Cawan tuang.....	45
2.3.8.9	Casting yield.....	46
2.3.8.10	Rancangan layout.....	47
2.3.8.11	Simulasi solidcast.....	47
2.3.8.12	Analisa perhitungan sistem saluran.....	49
2.4	Perencanaan Coran.....	50
2.4.1	Perencanaan cetakan.....	50
2.4.1.1	Penentuan metode pembuatan cetakan.....	50
2.4.1.2	Penentuan rangka cetak.....	50
2.4.1.3	Penentuan Pasir cetak.....	51
2.4.1.4	Penentuan pasir inti.....	54
2.4.1.5	Rencana total kebutuhan pasir cetak.....	55
2.4.1.6	Penentuan pelapis cetakan.....	55
2.4.1.7	Analisa Perencanaan cetakan.....	56
2.4.2	Perencanaan peleburan dan peramuan.....	57
2.4.2.1	Pemilihan tungku peleburan.....	57
2.4.2.2	Pemilihan ladle peleburan.....	57
2.4.2.3	Perencanaan inokulasi.....	58
2.4.2.4	Perencanaan Mg treatment.....	59
2.4.2.5	Perencanaan proses peleburan.....	60
2.4.2.6	Perencanaan temperature proses peleburan.....	61
2.4.2.7	Analisa perencanaan peleburan dan peramuan.....	62
2.4.3	Perencanaan proses pembersihan coran (<i>Fettling</i>).....	64

2.4.3.1	Rencana pembongkaran cetakan	64
2.4.3.2	Rencana pembersihan coran	64
2.4.3.3	Rencana pemotongan <i>riser</i> dan <i>gating system</i>	64
2.4.4	Perencanaan pengendalian kualitas.....	65
2.4.4.1	Pengujian komposisi.....	65
2.4.4.2	Rencana pengendalian kualitas visual.....	65
2.4.4.3	Rencana kontrol kualitas dimensi	65
2.4.5	Perencanaan pengujian material	66
2.4.5.1	Pengujian metalografi.....	66
2.4.5.2	Pengujian kekerasan	67
2.4.5.3	Pengujian tarik.....	68
2.4.6	Rancangan kartu kerja	69
2.4.7	Perhitungan estimasi harga coran	69
2.5	Data dan analisa hasil coran	71
2.5.1	Konstruksi coran	72
2.5.2	<i>Casting yield</i>	72
2.5.3	Data peleburan.....	73
2.5.4	Data hasil pengujian	76
BAB III KESIMPULAN DAN SARAN		79
3.1	Kesimpulan	79
3.2	Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA		82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Rancangan Sistem Perpipaan Dengan Sreainer Valve.....	10
Gambar 1. 2	Gambar Potongan Strainer Valve.....	11
Gambar 1. 3	Strainer Valve Yoshitake	11
Gambar 2. 1	Belahan Pada Benda.....	27
Gambar 2. 2	Macam-Macam Kemiringan	28
Gambar 2. 3	Harga CE yang dianjurkan pada ketebalan coran tertentu	34
Gambar 2. 4	Grade 65-45-12 ($\pm 30\%$ Pearlite), As Cast 30/70; T.S. = 69,800 psi; Y.S. = 47,200 psi; elongation = 16%; BHN = 179; 2% nital etched $\times 100$	35
Gambar 2. 5	Grafik Penyusutan Logam.....	36
Gambar 2. 6	Grafik MEG	38
Gambar 2. 7	Tipe-Tipe Penambah	39
Gambar 2. 8	Grafik Hambat Alir	42
Gambar 2. 9	Tinggi Hidrolisis Cairan.....	43
Gambar 2. 10	Layout Cetakan Strainer Valve Yoshitake	47
Gambar 2. 11	Modulus Thermal.....	48
Gambar 2. 12	Material Density.....	48
Gambar 2. 13	Standar Ukuran Y-block pada ASTM A536.....	66
Gambar 2. 14	Grade 65-45-12 ($\pm 30\%$ Pearlite), As Cast 30/70; T.S. = 69,800 psi; Y.S. = 47,200 psi; elongation = 16%; BHN = 179; 2% nital etched $\times 100$	67
Gambar 2. 15	Dimensi Sampel Uji Tarik	68
Gambar 2. 16	Struktur Mikro Sampel Uji Y-Block.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Flowchart Proses Pembuatan Produk Coran Strainer Valve Yoshitake	14
Tabel 2. 2 Tabel Flowchart Proses Perancangan & Perencanaan Produk Coran Strainer Valve Yoshitake	19
Tabel 2. 3 Kelas Mutu Bahan Pola	24
Tabel 2. 4 Bahan Pola	25
Tabel 2. 5 Komposisi yang direkomendasi oleh BCIRA.....	31
Tabel 2. 6 <i>Range</i> Komposisi Material	33
Tabel 2. 7 Hasil Perhitungan Susut Cair	37
Tabel 2. 8 Nilai Total Penyusutan.....	38
Tabel 2. 9 Perbandingan Sistem Saluran	44
Tabel 2. 10 Dimensi Sistem Saluran.....	46
Tabel 2. 11 Ukuran Rangka Cetak di Bengkel Pengecoran Logam Polman Bandung	51
Tabel 2. 12 Penentuan Metode Pasir Cetak	52
Tabel 2. 13 Penentuan Pasir Cetak	53
Tabel 2. 14 Rencana Komposisi Pasir Cetak Basah (Greensand)	54
Tabel 2. 15 Rencana Komposisi Pasir Cetak CO2 Proses	55
Tabel 2. 16 Rencanan ToTal Kebutuhan Pasir Cetak	55
Tabel 2. 17 Target Komposisi Peleburan.....	60
Tabel 2. 18 Bahan Baku Peleburan.....	61
Tabel 2. 19 Temperature Proses Peleburan.....	62
Tabel 2. 20 Harga Pokok Produksi (HPP)	70
Tabel 2. 21 Perbandingan Casting Yield	72
Tabel 2. 22 Perbandingan Temperature	75
Tabel 2. 23 Data Hasil Pengujian Tarik Sampel Uji Y-Block.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

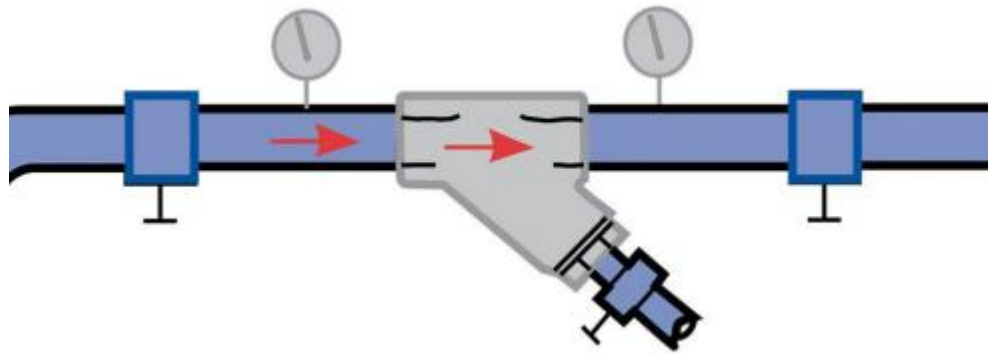
LAMPIRAN 1 FAKTOR PENENTUAN BELAHAN	85
LAMPIRAN 2 PENENTUAN TAMBAHAN Pengerjaan	86
LAMPIRAN 3 PENENTUAN KEMIRINGAN.....	87
LAMPIRAN 4 HASIL PERANCANGAN KONTRUKSI CORAN	88
LAMPIRAN 5 PERHITUNGAN MODULUS BENDA	89
LAMPIRAN 6 PERHITUNGAN PENYUSUTAN & TEMPERATUR PROSES	91
LAMPIRAN 7 PERHITUNGAN PENAMBAH	96
LAMPIRAN 8 PERHITUNGAN <i>GATTING SYSTEM</i>	100
LAMPIRAN 9 LANGKAH KERJA PEMBUATAN CETAKAN	104
LAMPIRAN 10 LANGKAH KERJA PEMBUATAN PASIR INTI.....	107
LAMPIRAN 11 PERHITUNGAN PERAMUAN BAHAN PELEBURAN...	109
LAMPIRAN 12 KARTU KERJA	114
LAMPIRAN 13 POKOK PRODUKSI (HPP).....	116
LAMPIRAN 14 LAYOUT CETAKAN	126

BAB I

PENDAHULUAN

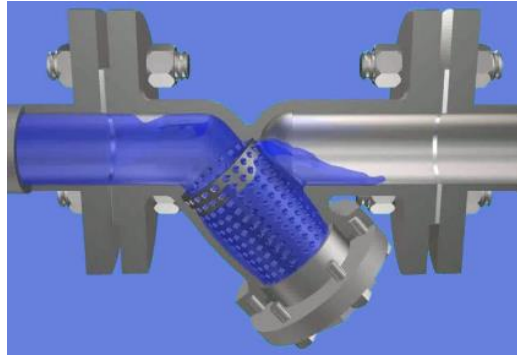
1.1 Latar Belakang

Dunia industri hampir tidak bisa dipisahkan dari sistem perpipaan. Apapun pekerjaan yang dilakukan pada industri tersebut, sistem perpipaan dapat ditemukan di dalamnya. Contoh dari sistem perpipaan adalah distribusi air bersih pada gedung atau kota, sistem pengangkutan minyak dari sumur ke tandon atau tangki penyimpanan, dan lain sebagainya. Pada sistem perpipaan pasti akan ada kotoran atau benda asing yang ikut dalam aliran, seperti kerak, korosi, senyawa sambungan, bekas logam las atau benda padat lainnya. Kotoran dan benda asing ini bila dibiarkan ikut dalam aliran akan mengakibatkan kerusakan pada komponen-komponen sistem perpipaan. Oleh karena itu, diperlukan komponen untuk mengeleminasi kotoran atau benda asing dari aliran. Salah satu komponen yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah ini adalah *strainer valve*.



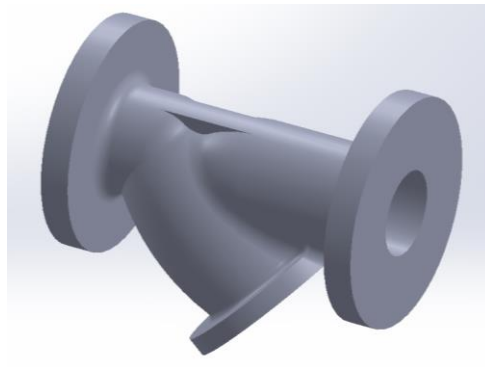
Gambar 1. 1 Rancangan Sistem Perpipaan Dengan *Strainer Valve*

Strainer valve adalah sebuah katup dengan saringan yang berfungsi memisahkan padatan dari aliran supaya padatan tersebut tidak masuk ke dalam sistem maupun peralatan mekanis. Fluida yang bercampur dengan kotoran berupa padatan dapat merusak perangkat mekanis, hal itu lah yang membuat *strainer valve* sangat penting untuk menjaga performa sistem perpipaan. *Strainer valve* terdiri dari komponen *screen* dan *body*. *Screen* merupakan jaring baja yang berfungsi untuk menyaring kotoran, sedangkan *body* adalah tempat *screen* berada dan fluida akan mengalir. Komponen *Body* dari *strainer valve* berbahan besi umumnya dibuat dengan proses pengecoran logam karena bentuknya yang berongga dan sulit dibuat hanya dengan proses permesinan.



Gambar 1. 2 Gambar Potongan *Strainer Valve*

Pengecoran logam sendiri merupakan salah satu proses manufaktur yang digunakan dalam pembuatan suatu produk. Pembuatan sebuah produk dengan menggunakan teknologi pengecoran logam mempunyai prinsip dasar mencairkan logam hingga mencapai temperatur leburnya, penuangan ke dalam cetakan, proses pendinginan cetakan dengan didiamkan hingga cairan logam membeku, lalu pembongkaran cetakan, dan proses pembersihan benda coran serta *finishing*.



Gambar 1. 3 *Strainer Valve Yoshitake*

Produk coran *Strainer Valve Yoshitake* memiliki tuntutan spesifikasi seperti tekanan kerja maksimum sebesar 10 bar dan temperatur maksimum sebesar 220°C. Tuntutan spesifikasi ini harus bisa diwujudkan agar produk coran dapat dipergunakan sesuai dengan peruntukannya. Selain tuntutan spesifikasi yang harus dipenuhi, tuntutan seperti presentasi cacat yang rendah dan biaya proses produksi yang ekonomis juga menjadi hal yang harus dipenuhi. Maka, diperlukan proses perancangan dan perencanaan coran yang tepat sebagai langkah awal untuk meningkatkan presentasi keberhasilan proses produksi produk coran.

Perancangan dan perencanaan coran secara umum dilakukan dengan mempertimbangkan aspek yang lebih utama dan penting di antara konflik yang bertentangan antara aspek yang satu dengan yang lainnya. Maka, dalam kegiatan proyek akhir ini dibuat kajian dengan judul Perancangan dan Perencanaan Coran *Strainer Valve Yoshitake* dengan material ASTM A-536 Grade 65-45-12 dalam tema Pembuatan Coran *Strainer Valve Yoshitake* dengan Material Besi Cor Nodular.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana membuat perancangan coran yang efektif dan efisien untuk produk *Strainer Valve Yoshitake* dengan menggunakan material ASTM A-536 Grade 65-45-12?
- b. Bagaimana merencanakan proses pengecoran produk *Strainer Valve Yoshitake*?
- c. Bagaimana cara menghitung estimasi biaya operasional produksi produk *Strainer Valve Yoshitake*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan dan pengerjaan proyek akhir ini adalah:

- a. Menentukan rancang produk cor *Strainer Valve Yoshitake* dengan standar material ASTM A-536 Grade 65-45-12.
- b. Menentukan perencanaan proses pembuatan produk cor *Strainer Valve Yoshitake* dengan standar material ASTM A-536 Grade 65-45-12.
- c. Menghasilkan perencanaan perhitungan biaya operasional produksi dalam pembuatan produk cor *Strainer Valve Yoshitake*.

1.4 Ruang Lingkup

Dalam penulisan laporan proyek akhir ini, perlu adanya ruang lingkup pembahasan agar adanya pembatasan dalam pembahasan masalah dan isi dari pembahasan lebih terarah. Pada laporan proyek akhir akan hanya dibatasi mengenai:

1. Material Besi Cor Nodular produk *Strainer Valve Yoshitake* sesuai dengan standar ASTM A-536 Grade 65-45-12
2. Perancangan dan perencanaan coran benda *Strainer Valve Yoshitake* yang mengikuti panduan dari diktat perkuliahan.

1.5 Sistematika Penulisan Laporan

Berikut adalah sistematika yang digunakan dalam pembuatan laporan proyek akhir ini:

1. BAB I PENDAHULUAN

BAB I mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

2. BAB II LAPORAN KERJA

BAB II mencakup metodologi penyelesaian, teknik pengumpulan data, spesifikasi benda, perancangan dan perencanaan coran, perhitungan harga benda, dan analisis hasil benda cor.

3. BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

BAB III mencakup kesimpulan dan saran dari hasil pembuatan benda cor *Strainer Valve Yoshitake*.

4. LAMPIRAN

LAMPIRAN mencakup data pendukung proses pembuatan benda dari mulai perancangan, perencanaan, sampai pembuatan benda *Strainer Valve Yoshitake*.