

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
BODY PARALLEL GATE VALVE DN 100 PN 16
DENGAN MATERIAL ASTM A 536 60-40-18

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh

Muhammad Adik Setiawan Komari

220331018



JURUSAN TEKNIK PENGECORAN LOGAM
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

2023

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
BODY PARALLEL GATE VALVE DN 100 PN 16
DENGAN MATERIAL ASTM A536 60-40-18

Oleh

Muhammad Adik Setiawan Komari

220331018

Program Studi Teknologi Pengecoran Logam
Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui

Tim Pembimbing

Bandung, Juli 2023

Pembimbing I

Pembimbing II

Wiwik Purwadi, Dipl.Ing., MT
NIP 196508091994031001

Kus Hanaldi, ST., MT
NIP 197412142007011001

ABSTRAK

Gate valve merupakan salah satu jenis *Valve* dalam sistem perpipaan yang berfungsi untuk membuka dan menutup laju aliran fluida. *Gate valve* dapat digunakan pada saat akan melakukan proses *maintenance* pada pipa yang mengalami kerusakan. Dengan mengisolasi fluida hal ini akan memudahkan proses *maintenance*. *Gate valve* tidak diperuntukan untuk mengontrol debit air, hal ini dikarenakan komponen *Gate valve* akan mengalami malfungsi jika dipakai untuk mengontrol debit air. Cara kerja dari *Gate valve* adalah menaikkan dan menurunkan *disc* yang berfungsi untuk membuka dan menutup aliran fluida. Pada proyek akhir ini akan membahas secara khusus tentang **Perancangan dan Perencanaan Coran *Body Parallel Gate Valve DN 100 PN 16* dengan standar material ASTM A 536 grade 60-40-18**. Proses pengecoran logam diawali dengan pembuatan pola dan kotak inti, pembuatan cetakan dan inti, proses peleburan, proses pengerjaan lanjut, hingga pengujian dan pemeriksaan mutu. Produk *Body Parallel Gate Valve DN 100 PN 16* dengan menggunakan pasir *greensand*, serta pemadatan cetakan secara manual. Proses peleburan cairan menggunakan tanur induksi dengan frekuensi menengah. Standar material yang dibuat memiliki kekuatan tarik minimal 414 N/mm² dan regangan 18%. Benda cor ini memiliki ukuran dimensi 212 mm x 265 mm x 228 mm, massa 21,3 Kg, dan Volume 2,954 dm³. Produk ini dibuat menggunakan dua buah riser untuk menutupi penyusutan sebesar 4,1%. Produk *Body Parallel Gate Valve DN 100 PN 16* dapat dibuat dengan rancangan yang ada didalam karya tulis ini. Produk ini memiliki harga estimasi produksi sebesar Rp 1.517.201,50.

Kata Kunci: *Body Parallel Gate Valve DN 100 PN 16*, ASTM A 536, Perancangan, Perencanaan, Pengecoran Logam

KATA PENGANTAR

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 *Body Parallel Gate Valve DN 100 PN 16* dengan Material ASTM A-536 Grade 60-40-18”. 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 Tri Komari dan ibu Rina Ariyani sebagai orang tua serta seluruh keluarga yang telah memberi dukungan, motivasi, dan kasih sayang yang diberikan hingga terselesainya proyek akhir ini,
2. Bapak Wiwik Purwadi, Dipl.Ing., MT, dan Bapak Kus Hanaldi, ST., MT. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu, arahan, motivasi, dan dukungan selama penyelesaian proyek akhir ini,
3. Seluruh staf pengajar, instruktur dan karyawan jurusan Teknik Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung,
4. Fathan Asadur Rahman dan Muhamad Raihan Zaky selaku rekan kelompok dalam menyelesaikan proyek akhir ini,
5. Foundry angkatan 34 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 karya tulis ini dapat memberikan wawasan, ilmu dan manfaat bagi para pembaca, *Aamiin*.

Bandung, Juli 2023

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
1.5 Sitematika Penulisan Laporan.....	3
BAB II LAPORAN TEKNIK.....	4
2.1 Metodologi Penyelesaian	4
2.2 Perencanaan Proses Pengecoran Logam Secara Umum	8
2.3 Penentuan Material	10
2.4 Produk	13
2.4.1 Spesifikasi produk.....	13
2.4.2 Besi cor bergrafit	13
2.4.3 ASTM A-536 60-40-18[3]	13
2.4.4 Grafit	13
2.4.5 Komposisi Kimia.....	14
2.5 Perancangan Coran	16
2.5.1 Penentuan bahan pola yang digunakan.....	16
2.5.2 Perancangan kontruksi coran	19

2.5.3	Perhitungan modul benda.....	22
2.5.4	Perhitungan penyusutan.....	23
2.5.5	Perhitungan penambah	27
2.5.6	Perhitungan sistem saluran.....	28
2.5.7	Perhitungan casting yield	32
2.5.8	Penentuan tata letak cetakan	32
2.5.9	Simulasi <i>solidcast</i>	33
2.6	Perencanaan Proses Pembuatan	34
2.6.1.	Perencanaan pembuatan cetakan.....	34
2.6.2.	Perencanaan peleburan	40
2.6.3.	Perencanaan proses pengerjaan lanjut	45
2.6.4.	Perencanaan proses pengujian lanjut	47
2.7	Kartu Kerja	50
2.8	Perencanaan Biaya Estimasi Produksi	53
2.9	Data dan Analisa	55
2.9.1	Komposisi.....	55
2.9.2	Hasil Berat Coran Body Parallel Gate Valve DN 100 PN 16	55
2.9.3	Mechanical Properties Produk Coran	56
BAB III KESIMPULAN DAN SARAN		58
3.1	Kesimpulan	58
3.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 (a) Komponen Gate valve [1] (b) Body Gate Valve	1
Gambar 2.1 Diagram Alir Perancangan dan Perencanaan Coran Body Parallel Gate valve DN 100 PN 16	4
Gambar 2.2 Diagram Alir Proses Pembuatan Benda <i>Body Parallel Gate valve</i> DN 100 PN 16 Secara Umum	8
Gambar 2.3 Mekanisme Pembulatan Grafit[5].....	14
Gambar 2.4 Grafik Pengaruh Unsur Mg Terhadap Mikro Struktur	16
Gambar 2.5 (a) Garis Belahan Untuk Pola Body Parallel Gate valve DN 100 PN 16 pada pandangan depan (b) Garis Belahan Untuk Pola Body Parallel Gate valve DN 100 PN 16 pada pandangan samping	19
Gambar 2.6 Jenis-Jenis Kemiringan Pada Pola[8]	20
Gambar 2.7 Hasil Perhitungan Modul Benda.....	23
Gambar 2.8 Grafik Penyusutan Logam[11].....	23
Gambar 2.9 Grafik MEG	25
Gambar 2.10 Grafik Faktor Hambat Alir	30
Gambar 2.11 Jenis - Jenis Hidrolisis[12].....	30
Gambar 2.12 Tata Letak Cetakan	32
Gambar 2.13 Hasil Simulasi Solidcast Potongan Horizontal	33
Gambar 2.14 Hasil Simulasi Solidcast Potongan Vertikal	33
Gambar 2.15 Hasil Simulasi Solidcast Dengan Material Density 0,99	34
Gambar 2.16 Grafik MgZ[17]	42
Gambar 2.17 Dimensi Y-Block Menurut Ketebalan Produk Cor[3]	48
Gambar 2.18 Dimensi Sampel Uji Tarik[19]	48
Gambar 2.19 <i>Ferritic Ductile Iron, As Cast Microstructure; T.S. = 64.400 psi; Y.S. = 44.300 psi; elongation = 21%;BHN = 156; Etsa Nital 2%, x100</i> [19].....	50
Gambar 2.20 Kartu Kerja hlm 1	51
Gambar 2.21 Kartu Kerja hlm 2	52
Gambar 2.22 Patahan Sampel Uji Tarik	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Proses dan Penjelasan Perancangan dan Perencanaan Benda Body Parallel Gate valve DN 100 PN 16.....	5
Tabel 2.2 Tabel Proses dan Penjelasan Pembuatan Benda <i>Body Parallel Gate valve DN 100 PN 16</i> Secara Umum.....	9
Tabel 2.3 Material Yang Disetujui dan Jenis Sertifikat Material Oleh Badan Klasifikasi Indonesia.....	11
Tabel 2.4 Material Yang Disetujui Oleh Badan Klasifikasi Indonesia	12
Tabel 2.5 Komposisi material BCN 400[7].....	15
Tabel 2.6 Komposisi material Body Parallel Gate valve DN 100 PN 16.....	16
Tabel 2.7 Kelas Mutu Bahan Pola [8]	17
Tabel 2.8 Bahan Pola [8]	18
Tabel 2.9 Nilai - nilai kemiringan[8].....	21
Tabel 2.10 Hasil Perhitungan Susut Cair.....	24
Tabel 2.11 Nilai Penyusutan Padat Logam[14].....	26
Tabel 2.12 Hasil Perhitungan Penyusutan.....	27
Tabel 2.13 Berat Benda dan Berat <i>Riser</i>	29
Tabel 2.14 Perbandingan Ukuran Sistem Saluran[12]	31
Tabel 2.15 Ukuran Sistem Saluran Body Parallel Gate valve DN 100 PN 16.....	31
Tabel 2.16 Berat Tuang	32
Tabel 2.17 Komposisi Pasir Cetak Greensand [7].....	35
Tabel 2.18 Tuntutan Pasir Cetak Greensand[15].....	36
Tabel 2.19 Komposisi Pasir Cetak CO ₂ Proses	37
Tabel 2.20 Total Kebutuhan Pasir Cetak dan Inti	37
Tabel 2.21 Bentuk Rangka Cetak Di Politeknik Manufaktur Negeri Bandung	39
Tabel 2.22 Rencana Komposisi Peleburan	44
Tabel 2.23 Bahan Baku Peleburan	45
Tabel 2.24 Hasil Perhitungan Estimasi Biaya Benda Cor Body Parallel Gate Valve DN 100	54
Tabel 2.25 Perbedaan Komposisi perencanaan dan aktual.....	55
Tabel 2.26 Perbandingan Casting Yield Perencanaan dan Aktual	56
Tabel 2.27 Hasil Pengujian Tarik	56

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 GAMBAR PERANCANGAN CORAN	62
LAMPIRAN 2 OPSI BELAHAN	63
LAMPIRAN 3 PENENTUAN TAMBAHAN Pengerjaan	65
LAMPIRAN 4 PERHITUNGAN MODUL.....	67
LAMPIRAN 5 PERHITUNGAN PENYUSUTAN.....	69
LAMPIRAN 6 PERHITUNGAN PENAMBAH YANG DIBUTUHKAN	74
LAMPIRAN 7 PERHITUNGAN SISTEM SALURAN	76
LAMPIRAN 4 TATA LETAK CETAKAN.....	79
LAMPIRAN 9 LANGKAH KERJA PEMBUATAN CETAKAN.....	80
LAMPIRAN 10 PERBANDINGAN PENGGUNAAN PASIR CETAK.....	83
LAMPIRAN 11 LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN INTI	84
LAMPIRAN 12 LANGKAH KERJA PROSES PELEBURAN.....	85
LAMPIRAN 13 PERHITUNGAN MG TREATMENT, INOKULASI, PENETEPAN KOMPOSISI SEBELUM TAPPING, DAN PEMUATAN BAHAN BAKU	87
LAMPIRAN 14 LANGKAH KERJA PROSES Pengerjaan LANJUT.....	90
LAMPIRAN 15 PERHITUNGAN HARGA ESTIMASI PRODUKSI.....	91

BAB I

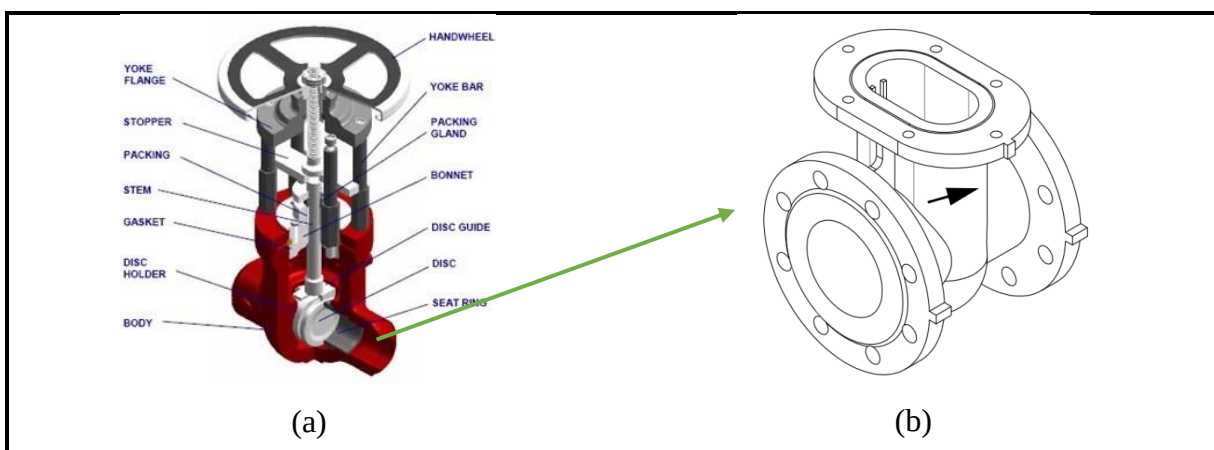
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kapal laut merupakan salah satu alat transportasi air yang berfungsi untuk mengangkut penumpang dan barang seperti halnya sampan atau perahu yang lebih kecil. Dalam kapal laut memiliki sistem perpipaan yang berfungsi untuk mensuplai bahan bakar, *water ballast*, *fresh water*, *liquid cargo* ke beberapa area yang membutuhkannya. Ketentuan sistem perpipaan di kapal yang ditempatkan di sisi dan bawah kapal dan *valve*/katup yang dipasang pada sekat tabrakan di golongan ke pipa kelas II.

Valve adalah sebuah perangkat yang terpasang pada sistem perpipaan yang berfungsi untuk mengontrol dan mengarahkan aliran fluida. Jenis fluida yang dialirkan dapat bermacam-macam, contohnya air, minyak, dan uap. Perbedaan fluida dapat menyebabkan perbedaan pada tekanan, temperatur, dan sifat fisika maupun kimia. Perbedaan tersebut dijadikan pertimbangan untuk menentukan material yang dipakai untuk membuat sistem perpipaan. Dari sekian banyak *valve* yang ada terdapat *Gate valve* salah satunya.

Gate valve merupakan salah satu jenis *Valve* dalam sistem perpipaan yang berfungsi untuk membuka dan menutup laju aliran fluida. *Gate valve* dapat digunakan pada saat akan melakukan proses *maintenance* pada pipa yang mengalami kerusakan. Dengan mengisolasi fluida hal ini akan memudahkan proses *maintenance*. *Gate valve* tidak diperuntukan untuk mengontrol debit air, hal ini dikarenakan komponen *Gate valve* akan mengalami malfungsi jika dipakai untuk mengontrol debit air. Cara kerja dari *Gate valve* adalah menaikkan dan menurunkan *disc* yang berfungsi untuk membuka dan menuntup aliran fluida. *Gate valve* dibedakan menjadi dua berdasarkan bentuk *disc*, yaitu *Parallel Gate valve* dan *Wedge Gate valve*. Gambar 1.1 menunjukkan komponen-komponen pada *gate valve*



Gambar 1.1 (a) Komponen *Gate valve* [1] (b) *Body Gate Valve*

Proses pembuatan yang tepat untuk membuat *Body Parallel Gate valve DN 100 PN 16* adalah dengan metode pengecoran logam dengan *machining* pada bagian *flange* dan dudukan *seat*. Metode pengecoran logam adalah metode yang paling efektif jika dibandingkan dengan metode *forging* ataupun metode pemesian karena benda ini memiliki kontur yang sulit. Tahapan proses pengecoran logam yang dapat diterapkan pada pembuatan *Body Parallel Gate valve DN 100 PN 16* diantaranya pembuatan gambar desain, perancangan pola dan kotak inti, pembuatan pola dan kotak inti, perancangan coran, dan proses pembuatan coran.

Kriteria utama untuk membuat *Body Parallel Gate valve DN 100 PN 16* adalah ketahanan *pressure* yang terjadi akibat tekanan dari fluida, temperature fluida, dan kemampuan mempertahankan bentuknya pada kondisi siap menerima gaya yang terjadi dari luar. Dari studi literatur yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa untuk memenuhi kriteria tersebut, maka material yang digunakan adalah besi cor kelabu dengan bentuk grafit nodular dengan *grade* 60-40-18 (ASTM A 536). ASTM A-536 *grade* 60-40-18 memiliki mikro struktur dasar *ferritic* dengan kekuatan Tarik ≥ 414 MPa dan memiliki regangan minimal 18%.

Agar Produk cor *Body Parallel Gate valve DN 100 PN 16* yang dihasilkan sesuai dengan tuntutan yang telah ditentukan, maka diperlukan adanya proses perencanaan dan perancangan coran. Proses tersebut dimulai dari menentukan material yang akan digunakan, menentukan belahan, menentukan kemiringan, menentukan tambahan pengerjaan, menghitung modul benda, perhitungan penyusutan, perhitungan penambah, perhitungan sistem saluran, menentukan *layout* cetakan dan peramuan bahan. Hal-hal tersebut harus diperhatikan dengan teliti untuk memastikan produk coran memenuhi standar yang telah ditentukan.

1.2 Rumusan masalah

Perumusan masalah dalam proses pengerjaan *Body Parallel Gate valve DN 100 PN 16* menggunakan material ASTM A-536 *Grade* 60-40-18 sebagai berikut:

1. Bagaimana proses merancang coran?
2. Bagaimana proses perencanaan coran?
3. Bagaimana Menghitung biaya estimasi produksi pada benda cor?

1.3 Tujuan

Tujuan dari perancangan dan perencanaan *Body Parallel Gate valve DN 100 PN 16* sesuai dengan standar ASTM A – 536 *grade* 60-40-18 dalam proyek akhir ini adalah:

1. Merancang perancangan benda coran.
2. Menentukan perencanaan proses pembuatan benda coran.
3. Menghasilkan perencanaan perhitungan biaya estimasi produksi benda coran.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup kegiatan dalam perancangan dan perencanaan coran *Body Parallel Gate valve DN 100 PN 16* sesuai dengan standar ASTM A – 536 *grade 60-40-18* adalah:

1. Perancangan kontruksi coran
2. Perhitungan volume dan modul benda
3. Perhitungan penyusutan benda
4. Perhitungan penambah
5. Perhitungan sistem saluran
6. Perencanaan cetakan
7. Perencanaan peleburan
8. Perencanaan pembongkaran
9. Perencanaan pengujian
10. Perhitungan perencanaan biaya produksi benda

1.5 Sitematika Penulisan Laporan

Berikut sistematika yang dibuat pada pembuatan laporan proyek akhir:

1. BAB I PENDAHULUAN

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

2. BAB II LAPORAN TEKNIK

BAB II mencakup metodologi penyelesaian, spesifikasi produk, perencanaan dan perancangan produk, perhitungan harga produk dan analisa hasil produk cor *Body Parallel Gate valve DN100 PN16*

3. BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

BAB III menjelaskan kesimpulan dan saran dari hasil pembuatan produk cor *Body Parallel Gate valve DN100 PN16*

4. LAMPIRAN

LAMPIRAN mencakup data – data pendukung yang didapatkan dari proses perencanaan, dan perancangan proses pembuatan produk *Body Parallel Gate valve DN100 PN16*