

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
***BUSHING D115* DENGAN MATERIAL**
BESI COR NODULAR

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk

Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh :

Luthfia Faridatul Azna

219331041



JURUSAN TEKNIK PENGECORAN LOGAM
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
BANDUNG

2022

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
***BUSHING D115* DENGAN MATERIAL**
BESI COR NODULAR

Oleh

Luthfia Faridatul Azna

219331041

Program Studi Teknologi Pengecoran Logam

Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui,

Tim Pembimbing

Bandung, 20 Juli 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

Kus Hanaldi, ST.,MT.
NIP. 197412142007011001

M. Rizki Gorbyandi Nadi, S.Pd., M.Si.
NIP. 199109102019031015

ABSTRAK

Pertambangan merupakan rangkaian kegiatan dalam upaya pencarian, pemanfaatan, pengolahan, dan penjualan bahan galian berupa, mineral, batubara, panas bumi, minyak dan gas. Alat berat dibutuhkan dalam pertambangan karena keterbatasan tenaga manusia sekaligus efisiensi untuk mengerjakan hal tersebut. Dalam alat berat terdapat *spare part* untuk membentuk satu kesatuan fungsi dari alat berat. *Spare part* dari alat berat tersebut akan dilakukan pembuatan ulang yaitu *Bushing D155*. Yang berfungsi sebagai pembagi berat unit ke *track* dan sebagai pengarah dari *track link*. Fokus pembahasan untuk karya tulis ilmiah adalah membuat perancangan dan perencanaan benda coran *Bushing D155* dengan menggunakan material besi cor nodular sesuai dengan standart ASTM A536 Grade 65-45-12 dengan kekuatan tarik 448 MPa dan elongasi 12 %. Untuk proses pembuatan *Bushing D155* telah dilaksanakan dengan perencanaan yang ditentukan. Untuk estimasi biaya produksi *Bushing D155* adalah Rp 1.874.917,45.

Kata Kunci : *Bushing D155, ASTM A536 Grade 65-45-12, perancangan dan perencanaan coran*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul “Perancangan dan Perencanaan Coran *Bushing D155* Dengan Material Besi Cor Nodular”. Shalawat serta salam semoga tercurahkan selalu untuk junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Karya tulis ilmiah ini dibuat dalam bentuk laporan proyek akhir sebagai salah satu syarat untuk memenuhi persyaratan kelulusan mahasiswa diploma III di Jurusan Teknik Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung.

Banyak pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian proyek akhir ini. Rasa terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Orang tua dan keluarga penulis yang penulis cintai yang selalu memberi dukungan, motivasi dan do’a hingga menyelesaikan proyek akhir ini,
2. Bapak Kus Hanaldi, ST., MT. dan Bapak Muhammad Rizki Gorbyandi Nadi, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing,
3. Seluruh staf pengajar, instruktur dan karyawan jurusan Teknik Pengecoran Logam Polman Bandung,
4. Fharel dan Nadila selaku rekan kelompok dalam menyelesaikan proyek akhir ini,
5. Seluruh teman angkatan *Foundry 33* yang telah berjuang bersama dan saling membantu dalam menyelesaikan proyek akhir ini,
6. Serta seluruh pihak baik yang langsung maupun tidak langsung ikut membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari kata sempurna baik dilihat dari materi yang disampaikan maupun teknik penyajiannya. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan menuju kesempurnaan karya tulis ini. Akhir kata, penulis berharap karya tulis ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandung, 18 Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
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	3
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LAPORAN TEKNIK	4
2.1 Metodologi Penyelesaian	4
2.2 Spesifikasi Coran	11
2.2.1 Penentuan Material	11
2.2.2 Jenis Material	12
2.3 Perancangan Kontruksi Coran.....	13
2.3.1 Penentuan Belahan.....	13
2.3.2 Tambahan Pengerjaan	15
2.3.3 Penentuan Kemiringan.....	15
2.3.4 Radius Tuang	15
2.3.5 Penyusutan Padat	16
2.3.6 Perhitungan Modulus Benda.....	16
2.4 Penentuan Komposisi.....	17
2.4.1 Penentuan Karbon Dan Silikon.....	17
2.4.2 Penentuan Mangan.....	18
2.4.3 Penentuan Fosfor	18

2.4.4 Penentuan Sulfur	19
2.4.5 Penentuan Magnesium	19
2.4.6 Kesimpulan Komposisi	19
2.4.7 Karbon Equivalent	20
2.5 Perhitungan Penyusutan	20
2.5.1 Penyusutan Cair	21
2.5.2 Penyusutan Kristal	21
2.5.3 Ekspansi Grafit.....	22
2.6 Perhitungan Penambah.....	22
2.7 Perhitungan Sistem Saluran	24
2.7.1 Waktu Tuang.....	24
2.7.2 Faktor Hambat Alir	24
2.7.3 Tinggi Hidrolisis	25
2.7.4 Saluran Masuk	26
2.7.5 Saluran Terak	27
2.7.6 Saluran Turun.....	27
2.7.7 Cawan Tuang	27
2.7.8 <i>Casting Yield</i>	28
2.7.9 Penentuan <i>Layout</i> Cetakan.....	29
2.7.10 Simulasi <i>Solid Cast</i>	29
2.8 Perencanaan Cetakan.....	31
2.8.1 Penentuan Pasir Cetak.....	32
2.8.2 Penentuan Pasir Inti	33
2.8.3 Penentuan Rangka Cetak	34
2.9 Perencanaan Peleburan Dan Peramuan	35
2.9.1 Perencanaan <i>Mg Treatment</i>	35
2.9.2 Perencanaan Inokulasi.....	36
2.9.3 Penentuan Temperatur Pada Peleburan.....	36
2.9.4 Pemilihan Jenis Tanur Peleburan	37
2.9.5 Pemilihan Jenis Ladel Peleburan	37

2.9.6 Kesimpulan Perencanaan Bahan Peleburan	37
2.10 Perencanaan Proses Lanjut	38
2.10.1 Pembongkaran.....	38
2.10.2 Penyemprotan (<i>Shoot blasting</i>).....	38
2.10.3 Pengerjaan Lanjut (<i>Fettling</i>)	38
2.10.4 Inspeksi Visual	38
2.10.5 Inspeksi Dimensi.....	39
2.11 Perencanaan Pengujian Material	39
2.11.1 Perencanaan Pengujian Metalografi.....	39
2.11.2 Perencanaan Pengujian Tarik.....	39
2.11.3 Perencanaan Pengujian <i>Dye Penetrant</i>	40
2.12 Perhitungan Harga Pokok Produksi	40
2.13 Data Dan Analisa Hasil Coran	41
2.13.1 <i>Casting Yield</i>	41
2.13.2 Data Peleburan	41
2.13.3 Data Pengujian	43
BAB III KESIMPULAN DAN SARAN	47
3.1 Kesimpulan	47
3.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	ix

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Komponen Dari <i>Undercarriage Bulldozer</i>	1
Gambar 1.2 Komponen Dari <i>Inner Part Track Roller</i>	2
Gambar 2.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Bushing	4
Gambar 2.2 Diagram Alir Proses Perancangan Dan Perencanaan Coran <i>Bushing D155</i> ..	9
Gambar 2.3 Alternatif Belahan Pada <i>Bushing D155</i>	14
Gambar 2.4 Kemiringan	15
Gambar 2.5 Pembagian Modul Pada <i>Bushing D155</i>	17
Gambar 2.6 Grafik Penyusutan Logam	20
Gambar 2.7 Grafik MEG	21
Gambar 2.8 Jenis - Jenis Penambah	22
Gambar 2.9 Grafik Faktor Hambat Alir	25
Gambar 2.10 Tinggi Hidrolisis Cairan	26
Gambar 2.11 <i>Layout</i> Cetakan <i>Bushing D155</i>	29
Gambar 2.12 <i>Modulus Thermal</i>	30
Gambar 2.13 <i>Critical Fraction Solid Time</i>	30
Gambar 2.14 Metode Cetak VDG Merkblatt R90	32
Gambar 2.15 <i>Layout</i> Cetakan Dengan Menggunakan Rangka Cetak	34
Gambar 2.16 Struktur Mikro Sampel Uji <i>Y-Block</i>	43
Gambar 2.17 Hasil Pengujian <i>Dye Penetrant</i>	46
Gambar 3.1 <i>Layout</i> Cetakan Produk <i>Bushing D155</i>	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Deskripsi Dari Diagram Alir Proses Pembuatan <i>Bushing D155</i>	5
Tabel 2.2 Deskripsi Dari Diagram Alir Perancangan dan Perencanaan <i>Bushing D155</i>	10
Tabel 2.3 Standar KES. 07 352	12
Tabel 2.4 ASTM Standar A536 Standar <i>Mechanical Property Requirements For Ductile Iron</i>	12
Tabel 2.5 Kriteria Pembanding Alternatif Belahan	14
Tabel 2.6 Penyusutan Padat.....	16
Tabel 2.7 Komposisi Yang Di Rekomendasikan Oleh BCIRA	18
Tabel 2.8 Range Perencanaan Komposisi Material.....	19
Tabel 2.9 Hasil Perhitungan Penyusutan	22
Tabel 2.10 Perhitungan Diameter Dan Volume Penambah Untuk H1.5 D.....	23
Tabel 2.11 Perhitungan Dimensi Sistem Saluran	28
Tabel 2.12 Komposisi Pasir <i>Greensand</i>	33
Tabel 2.13 Perencanaan Temperatur Peleburan	36
Tabel 2.14 Perencanaan Bahan Peleburan.....	37
Tabel 2.15 Perhitungan Harga Pokok Produksi <i>Bushing D155</i>	40
Tabel 2.16 Perbandingan <i>Casting Yield</i>	41
Tabel 2.17 Perbandingan Bahan Peleburan.....	42
Tabel 2.18 Perbandingan Komposisi Cairan	42
Tabel 2.19 Perbandingan Temperatur	43
Tabel 2.20 Data Hasil Pengujian Tarik	44
Tabel 2.21 Data Hasil Pengujian Kekerasan	45
Tabel 3.1 Dimensi Sistem Saluran Produk <i>Bushing D155</i>	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Standar KES. 07 352 *Bushing D155*

Lampiran 2 Gambar Perancangan

Lampiran 3 Penentuan Belahan, Kemiringan dan Tambahan Pengerjaan

Lampiran 4 Perhitungan Modul

Lampiran 5 Perhitungan Penyusutan dan Ekspansi Grafit

Lampiran 6 Perhitungan Penambah

Lampiran 7 Perhitungan Sistem Saluran

Lampiran 8 Penentuan Kebutuhan Pasir Cetak Dan Inti

Lampiran 9 Penentuan Temperatur

Lampiran 10 Perencanaan Peleburan Dan Peramuan

Lampiran 11 Perhitungan Harga Pokok Produksi

Lampiran 12 Kartu Kerja

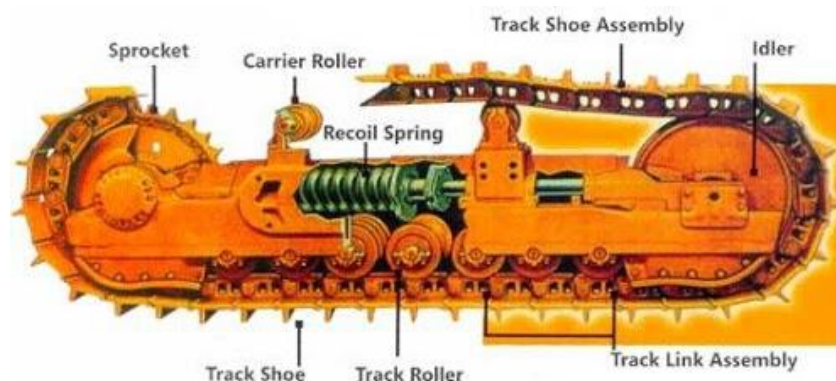
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertambangan merupakan rangkaian kegiatan dalam upaya pencarian, pemanfaatan, pengolahan, pemurnian dan penjualan bahan galian berupa, mineral, batubara, panas bumi, minyak dan gas. Kegiatan pertambangan ini tidak akan bisa dipisahkan dengan keberadaan alat berat, karena keberadaan alat berat ini akan memudahkan dan mempercepat proses pertambangan, sehingga berjalan lebih efektif dan efisien.

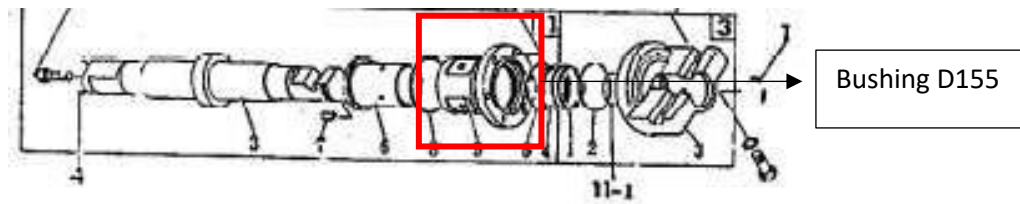
Alat berat atau *heavy duty* merupakan mesin berukuran besar yang dibuat untuk menjalankan fungsi konstruksi seperti mengerjakan pekerjaan yang berhubungan dengan tanah hingga mengangkut dan memindahkan benda besar yang berat. Alat berat dibutuhkan karena keterbatasan tenaga manusia sekaligus efisiensi untuk mengerjakan hal tersebut. Pada dasar dalam alat berat atau *heavy duty* terdapat beberapa *spare part* yang membentuk satu kesatuan untuk mencapai fungsi tertentu. *Spare part* dari alat berat atau *heavy duty* tersebut akan dilakukan pembuatan ulang yaitu *Bushing D155*.



Gambar 1.1 Komponen dari *undercarriage bulldozer*¹

Pada Gambar 1.1 diatas merupakan gambar dari *undercarriage bulldozer* yang terdiri dari beberapa komponen seperti *sprocket*, *carrier roller*, *recoil spring*, *track shoe assembly*, *idler*, *track shoe*, *track link assembly* dan *track roller*.

¹“Kerusakan Komponen Undercarriage Excavator “ <https://arparts.id/excavator-gangguanexcavator-alatberat/> (diakses pada 17 Juni 2022, pukul 17.07)



Gambar 1.2 Komponen dari *inner part track roller*²

Pada Gambar 1.2 diatas merupakan komponen dari *inner part track roller*, dimana salah satunya yaitu *Bushing D155*. *Bushing D155* merupakan komponen dari *track roller* (yang merupakan bagian dari *undercarriage bulldozer*). Komponen ini berfungsi sebagai pembagi berat unit ke *track* dan sebagai pengarah dari *track link*. Dalam *track roller*, *bushing* ini berpasangan dengan silinder / As. Untuk menahan keausan dari gesekan yang terjadi diberi oli sebagai pelumas.

Pada proyek akhir ini penulis difokuskan untuk membuat perancangan dan perencanaan benda coran *Bushing D155* dengan menggunakan material besi cor nodular sesuai dengan standart ASTM A536 Grade 65-45-12. Dari berbagai literatur yang didapat, material yang sesuai dengan kebutuhan fungsi serta kemampuan tariknya yaitu besi cor nodular ASTM A536 Grade 65-45-12. Material besi cor nodular ASTM A536 Grade 65-45-12 memiliki struktur mikro ferit dan perlit dengan kemampuan tarik 65 ksi atau 448 MPa. Material ini juga memiliki kemampuan permesinan yang baik, keuletan, serta ketahanan pakai (*wear resistant*) yang cukup.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang coran *Bushing D155* dengan material besi cor nodular sesuai dengan standar ASTM A536 Grade 65-45-12 ?
2. Bagaimana merencanakan proses pengecoran *Bushing D155* dengan material besi cor nodular sesuai dengan standar ASTM A536 Grade 65-45-12 ?
3. Bagaimana perhitungan estimasi biaya produksi pembuatan produk coran *Bushing D155*?

²⁴"Analisa life time track roller menggunakan metode deskriptif unit Komatsu D375A-5 di PT.Pama Persada nusantara site batu kajang tugas akhir" <http://docplayer.info/79635153-Analisa-life-time-track-roller-menggunakan-metode-deskriptif-unit-komatsu-d375a-5-di-pt-pama-persada-nusantara-site-batu-kajang-tugas-akhir.html> (Diakses pada 17 Juni 2022, pukul 17.13)

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat perancangan produk coran *Bushing D155* dengan material besi cor nodular sesuai dengan standar ASTM A536 *Grade 65-45-12*,
2. Membuat perencanaan produk coran pada proses pembuatan *Bushing D155* dengan material besi cor nodular sesuai dengan standar ASTM A536 *Grade 65-45-12*, dan
3. Melakukan perhitungan estimasi biaya produksi pembuatan produk coran *Bushing D155*.

1.4 Ruang Lingkup

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

1. Melakukan proses perancangan dan perencanaan coran *Bushing D155* dengan material yang mengacu pada standart ASTM A536 *Grade 65-45-12*, dan
2. Menghitung biaya estimasi produksi pada produk coran *Bushing D155*.

1.5 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika yang dipergunakan dalam penulisan karya tulis ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Menyajikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup serta sistematika penulisan.

2. BAB II LAPORAN TEKNIK

Menyajiakan metodologi penyelesaian dan laporan dari tahapan penentuan rancangan coran *Bushing D155*, perhitungan modul, perhitungan penyusutan, perhintungan sistem saluran dan penambah, penentuan *layout* coran, target komposisi peramuan, perhitungan estimasi harga produk coran dan hasil analisa.

3. BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

Menyajiakan kesimpulan dan saran dari seluruh proses perancangan dan perencanaan *Bushing D155* yang telah diuraikan sebelumnya.

4. DAFTAR PUSTAKA

Memuat daftar yang mencantumkan sumber literatur yang digunakan dalam penulisan.

5. LAMPIRAN

Memuat lampiran-lampiran perancangan dan perencanaan coran *Bushing D155*.