



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN *KEEPING FURNACE* MODEL
COMPACT PADA AREA *HIGH PRESSURE DIE*
CASTING DI PT ASTRA OTOPARTS DIVISI
NUSAMETAL**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:
NADZER ALAWY
NIM. 2302311167

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI, 2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN *KEEPING FURNACE* MODEL
COMPACT PADA AREA *HIGH PRESSURE DIE*
CASTING DI PT ASTRA OTOPARTS DIVISI
NUSAMETAL**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:
NADZER ALAWY

2302311167

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI, 2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

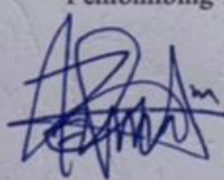
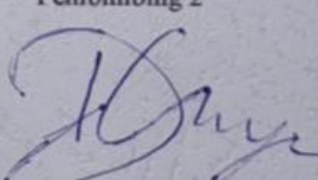
LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN KEEPING FURNACE MODEL COMPACT PADA
AREA HIGH PRESSURE DIE CASTING DI PT ASTRA OTOPARTS
DIVISI NUSAMETAL**

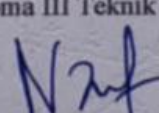
Oleh:

Nadzer Alawy
NIM. 2302311167
Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1  Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi, S.Si, M.Eng. NIP. 198901312019031009	Pembimbing 2  Dhiya Luqyana S.Tr.T.MT. NIP. 199809212024062001
--	--

Kepala Program Studi
Diploma III Teknik Mesin



Nabila Yudisha, S.T., M.T.
NIP. 19931130202321204



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN KEEPING FURNACE MODEL COMPACT PADA AREA HIGH PRESSURE DIE CASTING DI PT ASTRA OTOPARTS DIVISI NUSAMETAL

Oleh:

Nadzer Alawy

NIM. 2302311167

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 6 Agustus 2026 dan diterima sebagai persyaratan
untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi
Diploma III Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

NO.	NAMA	POSISI PENGUJI	TANDA TANGAN	TANGGAL
1	Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl.Ing., M.T.	ANGGOTA		16.07.2026
2	Budi Yuwono. S.T.	ANGGOTA		16.07.2026
3	Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi, S.Si, M.Eng	KETUA		17/07/2026

Depok, 09 Agustus 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Fuad Zamuri, S.T., M.Si.
NIP. 197602252000121002



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nadzer Alawy

Nim : 2302311167

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 09 Agustus 2026



Nadzer Alawy
NIM. 2302311167



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN *KEEPING FURNACE* MODEL *COMPACT* PADA AREA *HIGH PRESSURE DIE* CASTING DI PT ASTRA OTOPARTS DIVISI NUSAMETAL

Nadzer Alawy¹, Moch Adi Fanani², Pribadhi Mumpuni Adhi¹, Dhiya Luqyana¹

¹) Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI Depok, 16424

²) PT. Astra Otoparts Divisi Nusametal, Jl. Pegangsaan II, KM 2,1. Kelapa Gading, Jakarta Utara,
14250

Email: nadzer.alawy.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRAK

Keeping furnace merupakan tungku penampung logam cair yang berfungsi menjaga temperatur logam cair sebelum digunakan pada proses *high pressure die casting*. Permasalahan pada *keeping furnace* sebelumnya meliputi dimensi yang terlalu lebar, bentuk bak penampungan yang bersudut siku, serta ditemukan permasalahan mengenai kebocoran pada area sistem pemanas. Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan membangun *keeping furnace* model *compact* yang lebih efektif, aman, dan sesuai dengan kebutuhan produksi di PT Astra Otoparts Divisi Nusametal. Metode yang digunakan dalam rancang bangun *keeping furnace* model *compact* adalah VDI 2221 metode ini meliputi identifikasi kebutuhan, perancangan konsep, evaluasi konsep, dan pengembangan desain. Selanjutnya hasil rancangan diwujudkan melalui proses fabrikasi, perakitan, dan *heating-up*. Hasil rancang bangun menghasilkan *keeping furnace* model *compact* yang berdimensi panjang 1622 mm, lebar 1502 mm dan tinggi 1146 mm, dengan panjang area *ladle* sebesar 850 mm, lebar 500 mm, tinggi 550 mm. bak penampungan logam cair dibuat melengkung untuk memudahkan pembersihan, sedangkan sistem pemanas dirancang dengan sudut 35 ° untuk meningkatkan keselamatan kerja serta mengurangi risiko kebocoran.

Kata kunci: *keeping furnace*, *high pressure die casting*, VDI 2221, logam cair, sistem pemanas



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN *KEEPING FURNACE* MODEL COMPACT PADA AREA HIGH PRESSURE DIE CASTING DI PT ASTRA OTOPARTS DIVISI NUSAMETAL

Nadzer Alawy¹, Moch Adi Fanani², Pribadhi Mumpuni Adhi¹, Dhiya Luqyana¹

¹⁾ Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI Depok, 16424

²⁾ PT. Astra Otoparts Divisi Nusametal, Jl. Pegangsaan II, KM 2,1. Kelapa Gading, Jakarta Utara,
14250

Email: nadzer.alawy.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRACT

A keeping furnace is a molten aluminium holding furnace used to maintain metal temperature before the High Pressure Die Casting process. The previous keeping furnace had several problems, including an oversized structure, a sharp-cornered basin that made cleaning difficult, and leakage risk around the heating system. This final project aims to design and build a compact keeping furnace that is more effective, safer, and suitable for production needs at PT Astra Otoparts Nusametal Division. The design method used is VDI 2221, which includes requirement clarification, specification development, concept selection, design, fabrication, assembly, and heating-up. The result is a compact keeping furnace with overall dimensions of 1622 mm × 1502 mm × 1146 mm and a ladle area of 850 mm × 500 mm × 550 mm. The basin bottom was designed with a curved shape to ease cleaning, while the heating system was positioned at a 35° angle to improve work safety and reduce leakage risk.

Keywords: *keeping furnace, High Pressure Die Casting, VDI 2221, molten aluminium, heating system*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan kegiatan Praktik Kerja Industri (PRAKERIN) di PT Astra Otoparts Divisi Nusametal di Maintenance Casting & Melting dengan baik menghasilkan sebuah Tugas Akhir dengan judul "Rancang Bangun *Keeping furnace Model Compact* Pada Area High Pressure Die Casting di PT Astra Otoparts Divisi Nusametal". Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta

Penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Kepada Orang Tua yang selalu mendoakan dan selalu memberi dukungan moral maupun materil kepada penulis.
2. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi D3 Teknik Mesin.
4. Pak Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi, S.Si, M.Eng. dan Ibu Dhiya Luqyana S.Tr.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan kepada penulis.
5. Bapak Jarwo Sudibyo selaku *General Manager* PT Astra Otoparts Divisi Nusametal yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melakukan Praktik Kerja Industri di PT Astra Otoparts Divisi Nusametal.
6. Bapak Agung Dwi Prihanto selaku *Department Head Maintenance & SHE* yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melakukan Praktek Kerja Industri di PT Astra Otoparts Divisi Nusametal
7. Bapak Fanani selaku *Section Head Maintenance Casting & Melting* yang telah memberi arahan serta semangat kepada penulis.
8. Bapak Aji selaku *staff Maintenance casting & Melting* sekaligus pembimbing PRAKERIN yang telah membimbing serta memberi semangat kepada penulis.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

9. Bapak Sindu Maolana selaku *staff workshop Maintenance casting & Melting* yang telah membantu proses pabrikasi
10. Keluarga *Maintenance & SHE* PT Astra Otoparts Divisi Nusametal yang selalu memberikan semangat dan kebahagiaan dalam melaksanakan Praktik Kerja Industri.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang engineering.

Depok, 6 Agustus 2026

Nadzer Alawy

NIM. 2302311167

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	8
DAFTAR ISI.....	10
DAFTAR TABEL.....	12
DAFTAR GAMBAR	13
DAFTAR LAMPIRAN.....	14
BAB I PENDAHULUAN.....	15
1.1 Latar Belakang	15
1.2 Perumusan Masalah	19
1.3 Tujuan	19
1.3.1 Tujuan Umum	19
1.3.2 Tujuan Khusus	20
1.4 Batasan Masalah.....	20
1.5 Manfaat	21
1.5.1 Penulis.....	21
1.5.2 Institusi.....	21
1.5.3 Perusahaan.....	22
1.6 Lokasi Objek Tugas Akhir.....	22
1.7 Metode Penelitian.....	22
1.8 Sistematika Penulisan	23
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	24
2.1 Keeping furnace	24
2.2 Pemanas	25
2.3 Tube Pemanas	25
2.4 Termokopel	26
2.5 Spring balancer.....	28
2.6 Bekisting	29
2.7 Material Refraktori.....	30
2.7.1 Lapisan Castabel	30
2.7.2 Insulating Board.....	31
2.8 Pelat Baja	31
2.9 Aluminium	32
2.9.1 Ingot Aluminium.....	33
2.9.2 Skrap Aluminium.....	34
2.10 High Pressure Die Casting	35



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.10.1 Die Casting.....	36
2.10.2 Ladle.....	38
2.11 SolidWorks.....	38
BAB III METODOLOGI.....	39
3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	39
3.2 Metode VDI 2221	41
3.2.1 Klarifikasi Tugas	43
3.2.2 Spesifikasi Awal	44
3.2.3 Struktur fungsi.....	46
3.2.4 Prinsip Solusi Sub Fungsi	47
3.2.5 Pemilihan Kombinasi	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Perancangan Keeping furnace.....	52
4.1.1 Desain Refraktori Castabel	53
4.1.2 Desain Insulating Board.....	56
4.1.3 Desain Rangka	57
4.1.4 Desain Pintu Penutup	59
4.1.5 Posisi Pemanas.....	60
4.1.6 Konsep Desain Keeping furnace	62
4.2 Perakitan Keeping furnace	64
4.2.1 Perakitan Rangka Utama.....	64
4.2.2 Perakitan Posisi Pemanas.....	66
4.2.3 Perakitan lapisan Insulating Board.....	67
4.2.4 Pemasangan Bekisting	69
4.2.5 Pengecoran Refraktori Castabel.....	70
4.3 Perakitan Keeping furnace model Compact.....	74
4.3.1 Proses Pemindahan	74
4.3.2 Penyesuaian posisi	76
4.3.3 Pemasangan Kelistrikan.....	77
4.3.4 Pemasangan Komponen.....	78
4.3.5 Proses Heating-Up	82
4.4 Hasil Pembuatan.....	83
BAB V PENUTUP.....	85
5.1.....	Kesimpulan
.....	85
5.2.....	Saran
.....	86
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN.....	88



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi awal.....	45
Tabel 3.2 Prinsip solusi <i>keeping furnace</i>	48
Tabel 3.3 Kombinasi varian konsep.....	49
Tabel 3.4 Pemilihan kombinasi	51
Tabel 4.1 Pencampuran refraktori castabel.....	71



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Keeping furnace</i>	24
Gambar 2.2 Pemanas.....	25
Gambar 2.3 Tube pemanas.....	26
Gambar 2.4 Termokopel tipe K	27
Gambar 2.5 Komponen termokopel.....	27
Gambar 2.6 Termokontroler.....	27
Gambar 2.7 <i>Spring balancer</i>	28
Gambar 2.8 Bekisting.....	29
Gambar 2.9 Ingot aluminium.....	33
Gambar 2.10 <i>Scrap</i> aluminium	34
Gambar 3.1 Flowchart pengerjaan.....	39
Gambar 3.2 Diagram alir VDI 2221	43
Gambar 4.1 Desain refraktori castabel.....	54
Gambar 4.2 Volume keeping furnace	54
Gambar 4.3 Desain insulating board.....	56
Gambar 4.4 Desain rangka keeping furnace	58
Gambar 4.5 Desain cover penutup	58
Gambar 4.6 Desain dan dimensi pintu penutup	60
Gambar 4.7 Posisi pemanas	61
Gambar 4.8 Konsep desain keeping furnace.....	62
Gambar 4.9 Area keeping furnace model compact.....	63
Gambar 4.10 Rangka utama.....	66
Gambar 4.11 Menentukan Posisi Pemanas	67
Gambar 4.12 Perakitan insulating board.....	68
Gambar 4.13 Pemasangan bekisting	70
Gambar 4.14 Pemasangan bekisting pemanas	70
Gambar 4.15 Pengecoran refraktori castabel	73
Gambar 4.16 proses pengecoran refraktori castabel	73
Gambar 4.17 Proses pemindahan.....	75
Gambar 4.18 Penyesuaian posisi.....	77
Gambar 4.19 Pemasangan Kelistrikan	78
Gambar 4.20 Pemasangan launder.....	79
Gambar 4.21 Pemasangan pintu penutup.....	80
Gambar 4.22 Tiang penyangga spring balancer.....	81
Gambar 4.23 Tabel heating-up.....	82
Gambar 4.24 Keeping furnace model compact.....	84
Gambar 4.25 Keeping furnace model compact berisi logam cair.....	84



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	88
Lampiran 2	89
Lampiran 3	89
Lampiran 4	90
Lampiran 5	90



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Astra Otoparts Divisi Nusametal yang bergerak di bidang industri Manufaktur, berfokus memproduksi komponen otomotif berbahan dasar aluminium dengan proses *die casting* untuk kendaraan roda dua dan roda empat. Pada proses aluminium *die casting*, membutuhkan sistem produksi yang mampu menghasilkan produk dengan kualitas tinggi dan konsisten. Salah satu faktor penting dalam proses tersebut adalah kestabilan suhu logam cair sebelum dituangkan atau diinjeksikan ke dalam cetakan. Dalam menjaga temperatur logam cair tetap pada suhu yang optimal, PT Astra Otoparts Divisi Nusametal menggunakan *keeping furnace* sebagai tungku yang digunakan untuk menampung aluminium yang telah dileburkan hingga menjadi logam cair, proses ini dilakukan pada area *melting furnace*.

Kondisi *keeping furnace* pada saat ini terdapat kendala pada dimensi *keeping furnace* yang terlalu lebar sehingga menyebabkan ruang area kerja operator menjadi terbatas, selain itu bentuk bagian *chamber keeping furnace* yang memiliki sudut siku menyebabkan operator mengalami kesulitan dalam melakukan pembersihan pada bak *Keeping furnace*. Sebelumnya, ditemukan permasalahan pada aspek keselamatan kerja, yaitu terjadinya kebocoran pada area pemanas yang menyebabkan logam cair keluar dari *keeping furnace*, sehingga logam cair menetes ke lantai yang berpotensi menimbulkan risiko kecelakaan kerja atau kebakaran.

Berdasarkan permasalahan yang ada saat ini, maka dibutuhkan rancang bangun *keeping furnace* yang efektif. *Keeping furnace* yang efektif dapat menjalankan fungsi utamanya yaitu menjaga temperatur logam cair dengan mempertimbangkan dimensi, geometri bak penampungan, kapasitas logam cair dan posisi pemanas supaya dapat mengoptimalkan ruang area kerja operator serta dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja agar terciptanya aspek keselamatan kerja dan mempermudah operator dalam melakukan pembersihan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pemilihan geometri bak penampungan pada *keeping furnace* bertujuan untuk memenuhi kapasitas kebutuhan logam cair dalam membuat produk pada mesin *high pressure die casting* serta mempermudah operator dalam melakukan pembersihan dari sisa-sisa logam cair yang membeku. Sudut bak yang bersiku atau membentuk cekungan sempit dapat menjadi area yang sulit dijangkau oleh operator, sehingga berpotensi menjadi tempat menumpuknya logam cair yang membeku. Berdasarkan penelitian Sereika, Vilkinis, Pedisius (2022) menunjukkan bahwa perbedaan bentuk sudut pada cekungan, seperti sudut 90° , sudut setengah radius, dan sudut radius penuh berpengaruh terhadap pola aliran yang berbeda. Sudut yang bersiku atau 90° cenderung menyebabkan perubahan penampang secara mendadak sehingga dapat membentuk zona resirkulasi atau pusaran aliran, sedangkan sudut yang dibuat membulat mampu menghasilkan aliran yang lebih halus serta mengurangi terbentuknya zona resirkulasi. Prinsip tersebut dapat diaplikasikan pada desain bak penampung logam cair pada *keeping furnace*, yang perlu dirancang dengan mempertimbangkan penggunaan sudut yang tidak terlalu bersiku, pertemuan dinding dengan dasar yang lebih halus, serta bentuk yang dapat meminimalkan area yang sulit dijangkau. Dengan geometrik bak yang sesuai, diharapkan dapat mengurangi penumpukan sisa-sisa logam cair yang telah membeku, mempermudah operator dalam melakukan pembersihan, serta meningkatkan keselamatan kerja.

Penempatan sudut kemiringan pemanas pada *keeping furnace* menjadi salah satu aspek penting dalam mengatasi permasalahan kebocoran logam cair. kebocoran logam cair dapat terjadi apabila panas pada area tertentu tidak menyebar secara merata, sehingga menyebabkan penumpukan panas yang berlebih pada salah satu bagian dinding atau area pemanas. kondisi tersebut berpotensi menurunkan ketahanan material, mempercepat kerusakan pada bagian sekitar area pemanas dan menyebabkan keluarnya logam cair dari bak penampungan. maka dari itu, posisi heater perlu dirancang dengan sudut kemiringan yang sesuai agar arah panas dapat menyebar dengan merata ke dalam bak penampungan logam cair.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan penelitian Jorge, Luis, Bernando (2021) menunjukkan bahwa variasi sudut kemiringan burner berpengaruh terhadap penyebaran panas serta temperatur di dalam *furnace*. Sudut 35° menghasilkan penyebaran panas yang lebih merata dibandingkan dengan sudut 0° dan 7° . Sementara itu sudut 7° menghasilkan aliran panas yang lebih besar, namun arah aliran tersebut dapat mengenai material secara langsung dan menyebabkan penumpukan material pada permukaan dinding *furnace*, sehingga dapat berpotensi menurunkan kemampuan material refraktori dalam menahan panas selama proses pemanasan berlangsung. Prinsip tersebut menunjukkan bahwa kemiringan pemanas pada *keeping furnace* perlu dilakukan pengaturan agar penyebaran panas lebih stabil dan mencegah pemanasan berlebih pada satu area tertentu. Dengan mengatur sudut kemiringan pemanas yang tepat, dapat mengurangi risiko kerusakan pada area pemanas dan meminimalkan potensi kebocoran logam cair sehingga mencegah terjadinya kebakaran yang dapat mengancam keselamatan kerja operator.

Oleh karena itu diperlukan modifikasi secara keseluruhan, dengan mengubah desain saat ini menjadi yang lebih ringkas. Maka dari itu Penulis memilih judul “RANCANG BANGUN *KEEPING FURNACE* MODEL *COMPACT* PADA AREA HIGH PRESSURE DIE CASTING DI PT ASTRA OTOPARTS DIVISI NUSAMETAL”. Pada proses rancang bangun ini diperlukan sebuah metode yang terstruktur untuk memecahkan permasalahan yang terjadi. Oleh karena itu, penulis menggunakan metode VDI 2221 karena memiliki tahapan perancangan yang terstruktur, mulai dari identifikasi kebutuhan, penyusunan konsep, pemilihan alternatif desain, serta perancangan detail. Dengan menerapkan metode tersebut, rancangan *keeping furnace* model *compact* diharapkan mampu menghasilkan desain yang efektif sesuai dengan kebutuhan operasional perusahaan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

“Metode tersebut adalah ”Pendekatan sistematis terhadap desain untuk sistem teknik dan produk teknik” (Systematic Approach To The Design Of Technical System and Product) yang dijabarkan oleh G.Pahl dan W.Beitz.” (Martias, Duad, Ben, 2022: 35). Metode VDI 2221 sangat cocok untuk merancang bangun *keeping furnace* model *compact*, dikarenakan mampu memberikan pendekatan perancangan yang terstruktur dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi serta menyediakan tahapan pengembangan dalam langkah-langkah pengerjaan nya. Salah satu cara menerapkan metode VDI 2221 yaitu diperlukan perangkat lunak yang mampu membantu proses perancangan dan pembuatan desain secara visual. Maka dari itu, penulis menggunakan perangkat lunak *SolidWorkss* sebagai alat bantu dalam membuat desain gambar pada *keeping furnace* model *compact*.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang timbul dalam melakukan perancangan *Keeping furnace* model *compact* yaitu:

1. Bagaimana merancang *keeping furnace* yang lebih efektif pada area kerja operator?
2. Bagaimana menentukan geometri bak dalam *keeping furnace* agar dapat memudahkan operator pada saat melakukan pembersihan?
3. Bagaimana mengatasi masalah kebocoran pada sistem pemanas?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai Penulis dalam penyusunan tugas akhir adalah sebagai berikut:

1.3.1 Tujuan Umum

1. Memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.
2. Mengimplementasikan ilmu dan pengetahuan yang didapat selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Jakarta.
3. Memberikan tambahan keterampilan, pengetahuan, dan pengalaman lebih selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Jakarta.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mendesain dan merancang *keeping furnace* model *compact*
2. menentukan bentuk bak dalam *keeping furnace* model *compact*
3. merancang posisi dan penempatan sistem pemanas pada *keeping furnace* model *compact*

1.4 Batasan Masalah

Agar rancang bangun *keeping furnace* model *compact* lebih terarah, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Perancangan difokuskan desain ulang dimensi, bentuk bak bagian dalam, ketebalan lapisan, rangka, dan posisi sistem heater/pemanas pada *keeping furnace* model *compact* pada area High Pressure Die Casting (HPDC) di PT Astra otoparts Divisi Nusametal.
2. Kapasitas volume molten/logam cair pada *keeping furnace* model *compact* dirancang untuk memenuhi kebutuhan produksi supaya lebih efektif.
3. Perhitungan hanya dilakukan pada perhitungan dimensi, volume bak, ketebalan lapisan, serta pertimbangan jarak aman sistem heater/pemanas terhadap dinding furnace tanpa mengurangi aspek keselamatan kerja.
4. Material yang digunakan sebagai lapisan disesuaikan dengan standar material yang umum digunakan pada *Keeping furnace* di perusahaan PT Astra Otoparts Divisi Nusametal, tanpa melakukan pengujian material secara laboratorium.
5. Perancangan tidak membahas proses peleburan aluminium, melainkan hanya berfokus pada rancang bangun *Keeping furnace* model *compact* sebagai tungku untuk menampung logam cair untuk proses aluminium die casting.



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. Rancang bangun ini tidak memperhitungkan perpindahan panas yang terjadi pada pemanas dalam menjaga temperatur logam cair.
7. Rancang bangun ini tidak membahas secara rinci mengenai aluminium yang digunakan
8. *Keeping Furnace* model *compact* hanya akan digunakan pada area High pressure Die casting.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan Penulis dalam penyusunan tugas akhir yaitu :

1.5.1 Penulis

1. Perancangan *keeping furnace* dengan desain yang *compact* bermanfaat bagi penulis karena penulis dapat mengetahui proses pembuatan dari awal hingga akhir dan dapat menyelesaikan perancangan *keeping furnace* model *compact*.
2. Penulis dapat mengetahui material yang digunakan untuk membuat lapisan dari *keeping furnace*.
3. Penulis dapat meningkatkan kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada lingkungan industri

1.5.2 Institusi

1. Hasil akhir dari rancang bangun *keeping furnace* model *compact* pada area *High Pressure Die Casting* diharapkan dapat menjadi referensi bagi mahasiswa Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Menambah bahan bacaan untuk mahasiswa Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta apabila dikemudian hari ada perancangan serupa.
3. Meningkatkan kerja sama Politeknik Negeri Jakarta dengan perusahaan industri, khusus nya pada PT Astra Otopart Divisi Nusametal.

1.5.3 Perusahaan

1. Memberikan alternatif desain *Keeping furnace* dengan model *compact* yang lebih efektif untuk area *High pressure Die Casting*.
2. Memberikan kemudahan dalam melakukan pembersihan pada area bak *Keeping furnace* sehingga mendukung kelancaran operasional dalam proses produksi.
3. Meningkatkan aspek keselamatan dengan perancangan posisi sistem heater/pemanas.

1.6 Lokasi Objek Tugas Akhir

Proses pengerjaan tugas akhir ini dilaksanakan di salah satu perusahaan industri yaitu PT Astra Otoparts Divisi Nusametal Departemen Maintenance, Seksi Maintenance Casting dan Melting yang berlokasi di daerah Jakarta Utara lebih tepatnya di Jl Pegangsaan Dua KM 2,1 , Kelapa Gading, Jakarta Utara, serta kampus Politeknik Negeri Jakarta untuk kegiatan konsultasi dengan dosen pembimbing.

1.7 Metode Penelitian

Dalam menyusun laporan tugas akhir, penulis menggunakan beberapa metode penelitian seperti berikut:

1. Studi lapangan, dengan cara mengumpulkan data-data serta permasalahan yang terjadi pada lokasi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Studi literatur, dengan cara mengumpulkan data dari sumber literatur yang terkait.

Konsultasi langsung dengan dosen pembimbing dan pembimbing paraktek kerja industri (Prakerin), serta pihak-pihak yang terkait dalam penyusunan tugas akhir.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir “RANCANG BANGUN *KEEPING FURNACE* MODEL *COMPACT AREA* HIGH PRESSURE DIE CASTING DI PT ASTRA OTOPARTS DIVISI NUSAMETAL” adalah

1. BAB I : PENDAHULUAN bab ini membahas tentang latar belakang, maksud dan tujuan, metode penelitian dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.
2. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA Bab ini berisi landasan teori tentang Rancang Bangun *Keeping furnace* Model *Compact* Pada Area High Pressure Die Casting
3. BAB III : METODOLOGI PENELITIAN bab ini berisi cara mengetahui hasil dari suatu permasalahan
4. BAB IV : HASIL dan PEMBAHASAN bab ini membahas proses dan hasil dari rancang bangun yang dilakukan, serta sesuai dengan tujuan tugas akhir
5. BAB V : PENUTUP bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk pengembangan lebih lanjut, baik bagi perusahaan maupun penelitian selanjutnya.
6. DAFTAR PUSTAKA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancang bangun *keeping furnace model compact* pada area *high pressure die casting* di PT Astra Otoparts Divisi Nusametal, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. *Keeping furnace* berhasil dirancang dengan dimensi 1.622 mm × 1.502 mm × 1.146 mm, area *ladle* 850 mm × 500 mm × 550 mm, dan kapasitas penampungan logam cair sebesar 642,46 kg aluminium cair. Dimensi yang lebih ringkas dapat mengurangi kebutuhan ruang penempatan *keeping furnace model compact* sehingga memberikan area kerja yang lebih luas bagi operator. Pintu penutup dan *spring balancer* juga mendukung kemudahan serta keamanan dalam pengoperasiannya.
2. Bak penampungan dirancang dengan bentuk melengkung pada pertemuan antara dasar dengan dinding bak. Bentuk ini mengurangi sudut sempit yang sulit dijangkau serta mengurangi area penumpukan aluminium yang telah membeku. Dengan demikian, operator dapat melakukan proses pembersihan dan perawatan bak penampungan dengan lebih mudah.
3. Sistem pemanas ditempatkan pada sudut kemiringan 35° dengan mempertimbangkan jarak aman terhadap area *ladle* dengan dinding refraktori. Posisi tersebut bertujuan mengurangi risiko pemanasan berlebih pada satu area dan mencegah potensi kebocoran logam cair melalui jalur pemanas.



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan keterbatasan penelitian, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan pengukuran temperatur pada beberapa titik di dalam bak untuk mengetahui pemerataan panas yang dihasilkan oleh sistem pemanas bersudut 35°.
2. Perlu dilakukan pengujian kebocoran dan ketahanan lapisan refraktori dalam periode operasi yang lebih panjang untuk memastikan keamanan alat.
3. Efektivitas bak melengkung perlu diuji dengan membandingkan waktu pembersihan sebelum dan setelah penerapan rancangan baru.
4. Perusahaan perlu menetapkan prosedur pemeriksaan rutin pada sistem pemanas, pintu penutup, *spring balancer*, termokopel, dan lapisan refraktori agar alat dapat digunakan dengan aman.
5. Penelitian selanjutnya dapat mengukur konsumsi energi, kehilangan panas, kapasitas pengisian aman, dan aspek ergonomi operator agar kinerja alat dapat dinilai secara lebih lengkap dan kuantitatif.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. M Rais Rahmat. (2015). Perancangan dan pembuatan tungku heat treatment. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Universitas Islam 45, 3(2).
- [2]. Purwanto, D., & Nasa, R. A. (2021). Perancangan tungku pemanas dengan menggunakan Kanthal A1. Media Mesin: Majalah Teknik Mesin, 22(1).
- [3]. Faris Dwi Feyzar Noor, Mochamad Arif Irfa'i. (2018). Rancang bangun tungku pengecoran logam non ferro (aluminium (Al) dan timah) dengan kapasitas 30 kg dilengkapi digital temperatur kontrol. JRM, 5(1).
- [4]. Ranggi Efnal Putra, Armila, Rudi Kurniawan Arief. (2023). Perancangan tungku re-heating portable. Rang Teknik Journal, 6(2).
- [5]. Feriadi Sidik, Armila, Rudi Kurniawan Arief. (2022). Rancang bangun tungku reheating portable untuk proses forging pada Laboratorium Teknologi Material. TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika, 9(1), 20-28.
- [6]. Justas Sereika, Paulius Vilkinis, Nerijus Pedisius, N. (2022). Analysis of cavity corner geometry effect on recirculation zone structure. Applied Sciences, 12(12), 6288.
- [7]. Jorge Luis Renteria Pelaez, Luis Fernando Cardona Sepulveda, Bernardo Argemiro Herrera Munera. (2021). Effect of burner angle on the heat transfer of a frit furnace. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, 100, 21-34.
- [8]. Martias Rae, Duad Pulo Mangesa, Ben Vasco Tarigan, B. V. (2022). Rancang bangun mesin pencetak pakan ikan menggunakan metode VDI 2221. LJTMU: Lontar Jurnal Teknik Mesin Undana, 9(1).
- [9]. Livythania. (2025). Perbandingan analisis penggunaan immersion heater dan indirect heater pada mesin penampung aluminium cair. Jurnal Mesil, 6(2).
- [10]. Desmira, Martias. (2024). Optimisasi pengukuran dan pengendalian suhu pada furnace industri menggunakan termokopel tipe K dan sistem PID. INSANtek: Jurnal Inovasi dan Sains Teknik Elektro, 5(2), 65-70.
- [11]. Ilham Syamudra. (2021). Perancangan dan pembuatan tungku busur listrik portable menggunakan castable refractory semen tahan api. Universitas Islam Riau.
- [12]. Daffa Taufiqulhakim, Kusmono. (2024). Studi perbandingan struktur mikro, kekerasan, dan sifat tarik dari ingot skrap aluminium dengan ingot standar A356. National Multidisciplinary Sciences UMJember Proceeding Series, 3(1).

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

[13]. Sudiman Lubis, Irpansyah Siregar. (2020). Proses pengecoran aluminium sebagai bahan pembuatan blok silinder. Jurnal Mesil, 1(1).

[14]. Daffa Taufiqulhakim, Kusmono. (2024). Studi perbandingan struktur mikro, kekerasan, dan sifat tarik dari ingot skrap aluminium dengan ingot standar A356. National Multidisciplinary Sciences UMJember Proceeding Series, 3(1).

[15]. Wahyu Fajar (2018). Pengaruh variasi temperatur tuang terhadap hasil coran aluminium (Al) dengan cetakan pasir. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

[16]. Rifky Nur Hidayat, Marno, Kardiman. (2023). Proses produksi crank case dengan metode HPDC (High Pressure Die Casting). Jurnal Kajian Teknik Mesin, 8(1).

[17]. Dedy Krisbianto, Dwi Rahmalina, Agri Suwandi. (2019). Optimasi desain gating system proses die casting cold chamber menurunkan cacat produk. Jurnal Kajian Teknik Mesin, 4(2).

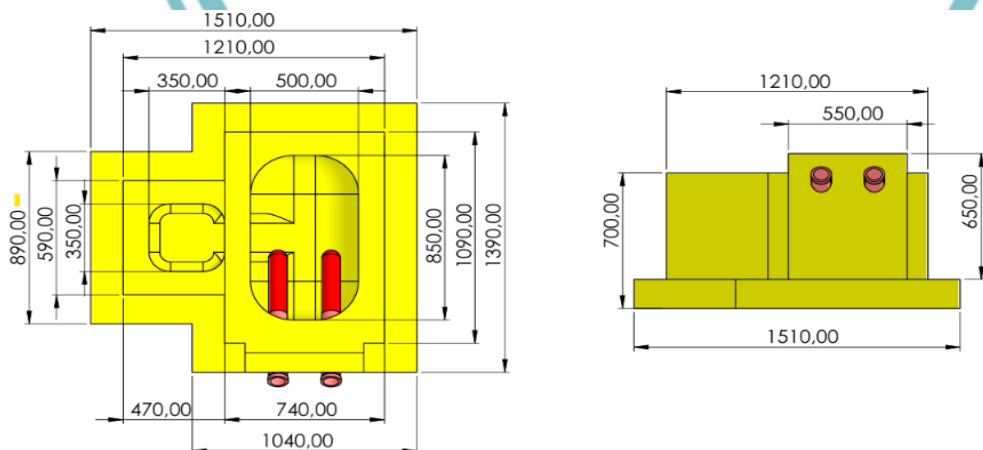
[18]. Ade Maulana. (2023). Analisa nilai kekasaran aluminium hasil pengecoran logam dengan media cetakan castable, logam, dan pasir. Artikel Jurnal, 5(1).

[19]. Feriadi Sidik, Armila, Rudi Kurniawan Arief. (2022). Rancang Bangun Tungku Reheating Portable Untuk Proses Forging Pada Laboratorium Teknologi Material. TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika, 9(10)

[20]. Adrius Kudzma, Valentin Antonovic, Rimvydas Stonys, Viktor Gribniak. (2025). Refractory castables cured at low temperatures: Spalling risks and testing. Case Studies in Construction Materials, 22, e04701.

LAMPIRAN

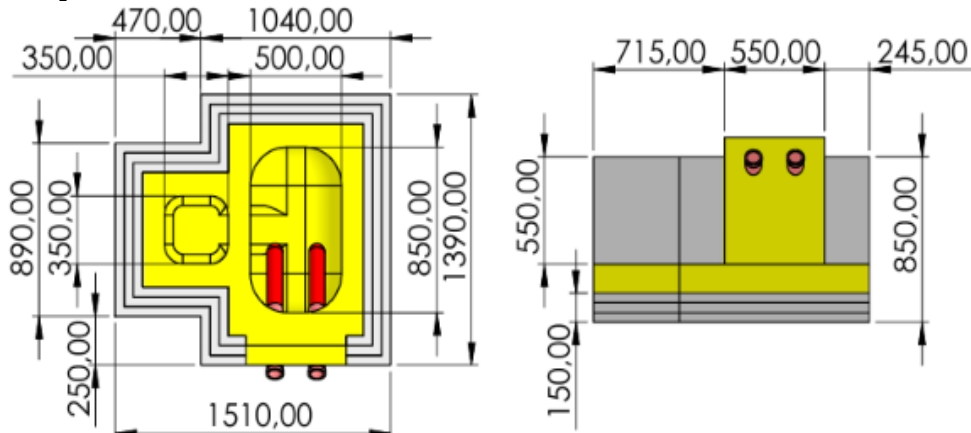
Lampiran 1



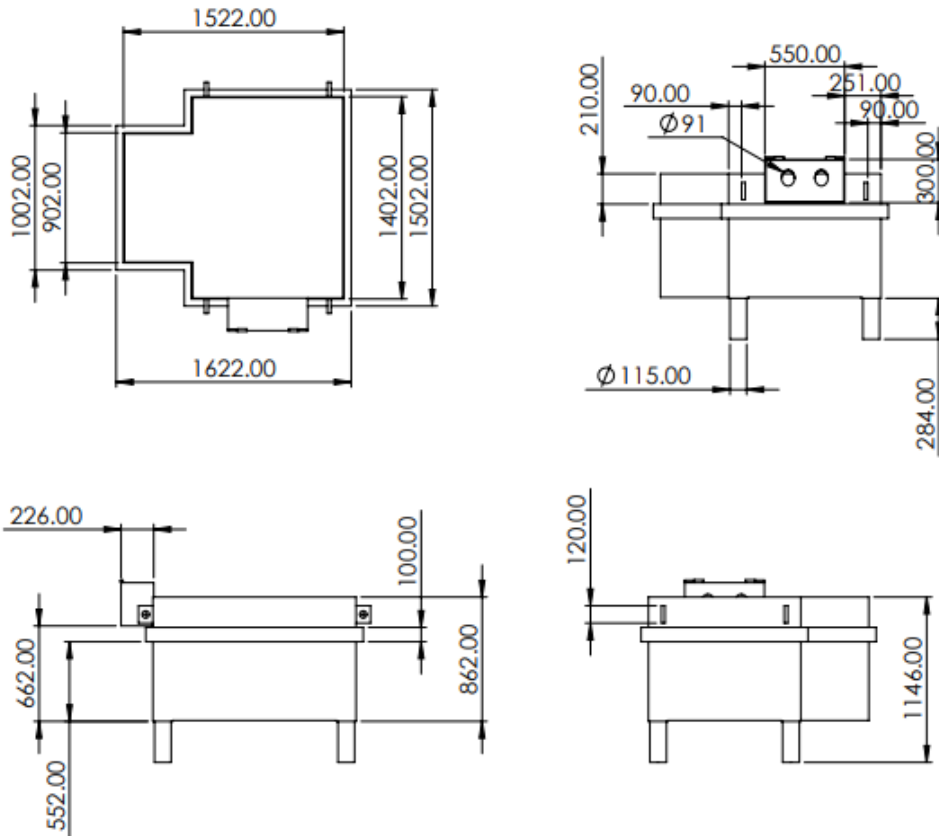
Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2



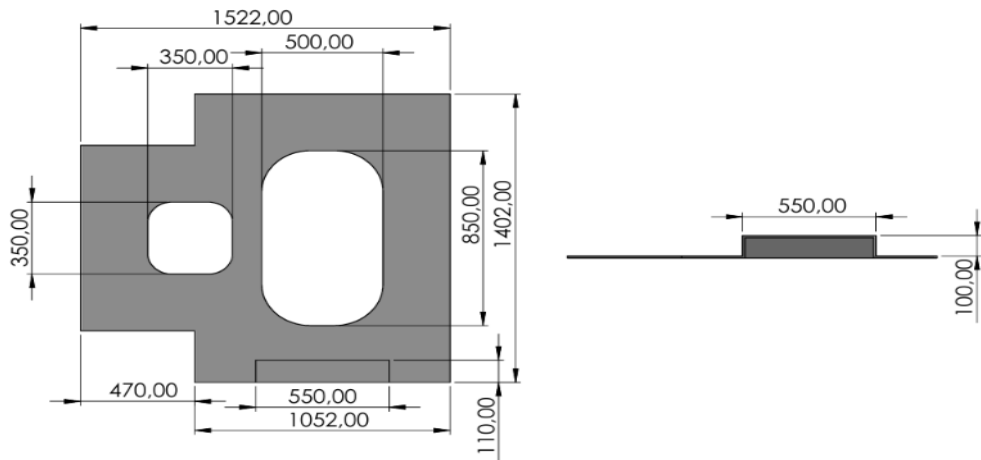
Lampiran 3



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, / penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4



Lampiran 5

