

**RANCANG BANGUN DAPUR COR LISTRIK
ALUMINIUM DENGAN KAPASITAS 3 KG
(BIAYA PRODUKSI)**

LAPORAN AKHIR



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan pendidikan D-III Jurusan Teknk Mesin
Program Studi Teknik Mesin Polteknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:
Muhammad Khairil Anwar
NPM. 062230200362**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR
RANCANG BANGUN DAPUR COR LISTRIK
ALUMINIUM DENGAN KAPASITAS 3 KG
(BIAYA PRODUKSI)



Oleh:
Muhammad Khairil Anwar
NPM. 062230200362

Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir
Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya

Pembimbing I,

H. Taufikurrahman, S.T., M.T.
NIP. 196910042000031001

Palembang, Juli 2025
Menyetujui
Pembimbing II,

Indra HB, S.T., M.T.
NIP. 197207172005011001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

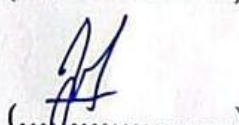
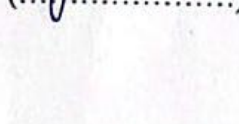
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Khairil Anwar
NPM : 062230200362
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-III Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Dapur Cor Listrik Aluminium
dengan Kapasitas 3 Kg (Biaya Produksi)

Telah selesai diuji, direvisi, dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan Studi D-III pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Tim Penguji:

1. Mulyadi, S.T., M.T.  (.....)
2. H. Taufikurrahman, S.T., M.T.  (.....)
3. Ayu Puspasari, S.H., M.H.  (.....)
4. Dr. Ir. Muhammad Irfan Dzaky, S.T., M.T.  (.....)

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin: Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.  (.....)

Ditetapkan di : Palembang
Tanggal : Juli 2025

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Khairil Anwar
NPM : 062230200362
Tempat/Tanggal Lahir : Tanjung Enim/ 13 April 2004
Alamat : Jl. Wiroguno RT 10 RW 04 Tegal Rejo Kec.
Lawang Kidul
No. Telepon : 082169128701
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin D-III Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Dapur Cor Listrik Aluminium
dengan Kapasitas 3 Kg (Biaya Produksi)

Menyatakan bahwa Laporan Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil plagiat dari orang lain. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam Laporan Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat, dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Muhammad Khairil Anwar
NPM. 062230200362

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Tidak ada keberhasilan yang lahir secara instan, karena keberhasilan hanyalah akumulasi dari usaha sederhana yang dilakukan secara konsisten”. (Robert Collier)

“Segalanya tampak mustahil sampai akhirnya berhasil”. (Nelson Mandela)

PERSEMBAHAN

Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada:

- Kedua orang tua tercinta, atas doa, dukungan dan kasih sayang yang tak pernah putus.
- Dosen pembimbing dan penguji, atas bimbingan dan ilmunya selama proses penyusunan laporan ini.
- Rekan satu kelompok, atas kerja sama dan perjuangan bersama hingga akhir.
- Teman-teman seperjuangan, yang selalu memberi semangat.
- Dan untuk diri sendiri, sebagai bukti bahwa usaha dan kesabaran tidak pernah sia-sia.

ABSTRAK

Nama : Muhammad Khairil Anwar
NPM : 062230200362
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : D-III Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Dapur Cor Listrik Aluminium
dengan Kapasitas 3 Kg (Biaya Produksi)

(2025: xiv + 53 Halaman, 12 Gambar, 4 Tabel + 6 Lampiran)

Permintaan akan peralatan peleburan aluminium yang efisien, ekonomis, dan ramah lingkungan semakin meningkat seiring berkembangnya industri kecil dan menengah. Aluminium merupakan logam non-ferrous yang memiliki titik lebur relatif rendah ($\pm 660\text{ }^{\circ}\text{C}$) sehingga dapat didaur ulang dengan peralatan sederhana. Namun, harga dapur cor komersial yang tinggi seringkali menjadi kendala bagi pelaku usaha berskala kecil. Oleh karena itu, laporan akhir ini bertujuan untuk merancang dan membangun dapur cor listrik aluminium dengan kapasitas 3 kg yang sederhana, mudah dioperasikan, serta memiliki biaya produksi terjangkau. Metode perancangan dilakukan secara sistematis melalui tahap identifikasi kebutuhan, perhitungan kebutuhan energi panas, desain elemen pemanas berbahan kawat nikelin, pemilihan cawan pelebur dari pipa besi, penerapan isolasi berupa bata tahan api dan fire blanket, hingga pembuatan rangka baja untuk menopang struktur tungku. Sistem kontrol suhu menggunakan hope TCG dengan sensor termokopel tipe K, serta dilengkapi dengan MCB dan kontaktor untuk keamanan operasional. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa peleburan aluminium seberat 3 kg memerlukan energi panas total sekitar 3.215,7 kJ dengan waktu peleburan $\pm 52,8$ menit. Efisiensi termal alat diperkirakan mencapai 92%, yang menandakan konversi energi listrik ke energi panas cukup efektif. Dari sisi ekonomi, biaya produksi alat tercatat sebesar Rp3.320.233,-, dengan harga jual Rp3.818.268,- sehingga memberikan keuntungan 15%. Alat yang dihasilkan sesuai spesifikasi desain, relatif portable, mudah digunakan, dan layak diterapkan dalam peleburan skala kecil. Dengan demikian, dapur cor listrik berkapasitas 3 kg ini dapat menjadi alternatif solusi bagi pelaku industri kecil maupun bengkel pengecoran sederhana, khususnya dalam upaya meningkatkan efisiensi energi, menekan biaya produksi, dan mendukung pemanfaatan kembali aluminium secara lebih berkelanjutan.

Kata Kunci: dapur cor listrik, aluminium, elemen pemanas, biaya produksi

ABSTRACT

Design and Construction of a 3 kg Capacity Electric Aluminium Casting Furnace (Cost Production)

(2025: xiv + 53 pp. + 16 Figures + 6 Tables + 6 Attachments)

Muhammad Khairil Anwar

NPM. 062230200362

DIPLOMA–III MECHANICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The demand for efficient, economical, and environmentally friendly aluminium melting equipment continues to grow, particularly in small and medium-scale industries. Aluminium, as a non-ferrous metal with a relatively low melting point ($\pm 660\text{ }^{\circ}\text{C}$), can be recycled using simple equipment. However, the high cost of commercial furnaces often becomes a limitation for small-scale operators. Therefore, this final project aims to design and construct a 3 kg capacity electric aluminium casting furnace that is simple, easy to operate, and cost-effective. The design method was carried out systematically through several stages, including identifying operational requirements, calculating the required heat energy, designing the heating element using nichrome wire, selecting a crucible made of steel pipe, applying firebrick and fire blanket insulation, and building a steel frame to support the furnace structure. The temperature control system employed a PID TCG controller with a type K thermocouple sensor, supported by an MCB and contactor to ensure safe operation. The calculation results showed that melting 3 kg of aluminium requires a total heat energy of approximately 3,215.7 kJ with a melting time of about 52.8 minutes. The furnace is estimated to achieve a thermal efficiency of 92%, indicating that the conversion of electrical energy into useful heat is highly effective. In terms of economics, the total production cost was calculated at Rp3.320.233,-, while the selling price was set at Rp3.818.268, providing a 15% profit margin. The furnace was successfully built according to design specifications, portable, user-friendly, and feasible for small-scale melting applications. In conclusion, this 3 kg electric aluminium casting furnace can serve as an alternative solution for small industries and workshop-scale casting, particularly in improving energy efficiency, reducing production costs, and supporting sustainable aluminium recycling practices.

Keywords: electric casting furnaces, aluminum, heating element, production costs

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya. Adapun terwujudnya Laporan Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat Laporan Akhir ini, yaitu kepada:

1. Orangtuaku, Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungan kepada anaknya tercinta ini.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Ir. Baiti Hidayati, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak H. Taufikurrahman, S.T., M.T., sebagai Pembimbing Utama yang telah membimbing dan membantu penulis dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
7. Bapak Indra HB, S.T., M.T., sebagai Pembimbing Pendamping yang telah membimbing dan membantu penulis dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
8. Sahabat – sahabatku, Mardhotillah Muhammad Salman, Riski Danuarta yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang dialami bersama.
9. Teman – teman seperjuangan terbaikku, kelas 6MM yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–III Teknik Mesin.
10. Teman – teman seangkatan 2022 D–III Teknik Mesin yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–III Teknik Mesin.
11. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu di dalam Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Laporan Akhir ini. Penulis secara terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca agar ke depannya penulis dapat membuat tulisan dan laporan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak. Semoga kebaikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan Ridha dari Allah SWT, Aamin ... Yaa Rabbal'alamin.

Palembang, Juli 2025
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Manfaat	2
1.4. Metode Pengumpulan Data.....	2
1.5. Permasalahan dan Batasan Masalah	3
1.5.1. Rumusan masalah	3
1.5.2. Batasan masalah.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tinjauan Umum Dapur Peleburan	5
2.1.1. Pengertian dan fungsi dapur peleburan.....	5
2.1.2. Jenis-jenis dapur peleburan.....	5
2.1.3. Dapur listrik	8
2.1.4. Tahapan peleburan aluminium	9
2.2. Tinjauan Umum Aluminium.....	11
2.2.1. Sifat fisik dan termal aluminium.....	12
2.2.2. Titik leleh dan daya hantar panas	13
2.3. Bahan-Bahan Dapur Peleburan.....	13
2.3.1. <i>Refractory</i>	14
2.3.2. <i>Fire blanket</i>	15
2.3.3. Cawan pelebur	16
2.4. Sistem Pemanas Listrik.....	17
2.4.1. Kawat nikrom.....	18
2.4.2. Kawat nikelin	19
2.4.3. Kawat kanthal A1	20
2.5. Kerangka.....	21

2.5.1.	Besi siku	21
2.5.2.	Besi <i>hollow</i>	22
2.6.	Perpindahan Panas	23
2.7.	Kalor dan Perubahan Fase	25
2.8.	Energi Listrik dan Efisiensi Termal	26
2.9.	Penelitian Terdahulu	27
BAB III	PERANCANGAN.....	28
3.1.	Diagram Alir	28
3.2.	Desain dan Komponen Alat Dapur Cor Listrik	29
3.3.	Perhitungan Kapasitas Cawan	31
3.4.	Perhitungan Energi Kalor	31
3.4.1.	Kalor untuk melebur aluminium	31
3.4.2.	Kalor yang diserap cawan pelebur	32
3.4.3.	Kalor yang diserap dinding bagian dalam	33
3.4.4.	Kalor yang diserap <i>fire blanket</i>	34
3.4.5.	Kalor yang diserap dinding bagian luar	35
3.4.6.	Kalor yang diserap oleh tutup atas	36
3.4.7.	Kalor total yang diserap	36
3.4.8.	Kalor yang terbuang melalui dinding samping	37
3.4.9.	Kalor yang terbuang melalui tutup atas	38
3.4.10.	Kalor total yang terbuang	40
3.5.	Perhitungan Energi Listrik dan Efisiensi Termal	40
3.5.1.	Waktu peleburan	40
3.5.2.	Kebutuhan energi listrik	41
3.5.3.	Efisiensi termal	41
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1.	Biaya Produksi	42
4.1.1.	Biaya material	42
4.1.2.	Biaya sewa mesin	43
4.1.3.	Biaya listrik	44
4.1.4.	Biaya operator	46
4.1.5.	Biaya tak terduga	47
4.1.6.	Total biaya produksi	48
4.2.	Keuntungan	48
4.3.	Harga Jual	48
4.4.	Perawatan dan Perbaikan	49
4.4.1.	Tujuan perawatan dan perbaikan	49
4.4.2.	Perawatan komponen	49
4.4.3.	Perbaikan komponen	50
BAB V	PENUTUP	52
5.1.	Kesimpulan	52
5.2.	Saran	52

DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tungku <i>Crucible</i>	6
Gambar 2.2. Tungku Kupola	7
Gambar 2.3. Tungku Induksi.....	7
Gambar 2.4. Tungku Resistansi.....	8
Gambar 2.5. Tungku Busur Listrik.....	8
Gambar 2.6. Aluminium.....	11
Gambar 2.7. Bata Tahan Api dan Semen Tahan Api	15
Gambar 2.8. <i>Fire Blanket</i>	16
Gambar 2.9. Cawan Pelebur.....	17
Gambar 2.10. Kawat Nikrom	18
Gambar 2.11. Kawat Nikelin.....	19
Gambar 2.12. Kawat Kanthal A1	20
Gambar 2.13. Besi Siku.....	21
Gambar 2.14. Besi Hollow	22
Gambar 3.1. Diagram Alir.....	28
Gambar 3.2. Dapur Cor Listrik Aluminium	29

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Biaya Material	42
Tabel 4.2. Biaya Sewa Mesin	44
Tabel 4.3. Biaya Listrik	46
Tabel 4.4. Biaya Operator.....	47
Tabel 4.5. Perawatan Komponen Alat Dapur Cor Listrik Aluminium	49
Tabel 4.6. Perbaikan Komponen Alat Dapur Cor Listrik Aluminium.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Gambar Rancang Bangun Alat
- Lampiran 2. Surat Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 3. Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 5. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 6. Surat Keterangan Penyerahan Alat