

**PERANCANGAN TUNGKU PELEBURAN LOGAM  
ALUMINIUM YANG *EFISIEN* UNTUK SKALA RUMAHAN**

**SKRIPSI**



Oleh:

**Imam Prakoso**

**1503035035**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
JAKARTA  
2021**

**PERANCANGAN TUNGKU PELEBURAN LOGAM  
ALUMINIUM YANG *EFISIEN* UNTUK SKALA RUMAHAN**

**SKRIPSI**

Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik Mesin



Oleh:

**Imam Prakoso**

**1503035035**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
JAKARTA  
2021**

## HALAMAN PERSETUJUAN

PERANCANGAN TUNGKU PELEBURAN LOGAM ALUMINIUM YANG  
*EFISIEN* UNTUK SKALA RUMAHAN

SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik Mesin

Oleh:  
Imam Prakoso  
1503035035

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke Sidang Ujian Skripsi  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UHAMKA  
23, Juli 2021

Pembimbing



Drs. M Yusuf Djelly, ST., MT  
NIDN 0330616001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin



Delvis Agusman, S.T., M.Sc.  
NIDN. 0311087002

## HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN TUNGKU PELEBURAN LOGAM ALUMINIUM YANG  
*EFISIEN* UNTUK SKALA RUMAHAN

SKRIPSI

Oleh:  
Imam Prakoso  
1503035035

Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UHAMKA  
23, Juli 2021

Pembimbing Skripsi

  
Drs M. Yusuf Djelly, ST.,MT.  
NIDN. 0330016001

Penguji-1



Rifky, S.T., MM.  
NIDN. 0305046501

Penguji-2



Oktarina Heriyani, S.Si., M.T.  
NIDN. 0305067702

Mengesahkan,  
Dekan  
Fakultas Teknik UHAMKA



Dr. Dan Mugisidi ST,M.Si  
NIDN. 0301126901

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Teknik Mesin



Delvis Agusman, S.T., M.Sc.  
NIDN. 0311087002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya, yang membuat pernyataan

Nama : Imam Prakoso  
NIM : 1503035035  
Judulskripsi : Perancangan tungku peleburan logam aluminium yang efisien untuk skala rumahan

Menyatakanbahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI) dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, KECUALI yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta, 27 Juni 2021



Imam Prakoso

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirohim* Segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul 'Perancangan tungku peleburan logam aluminium yang efisien untuk skala rumahan'.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Program Studi Teknik Mesin di Fakultas Teknik Universitas Prof. Dr. HAMKA Jakarta Timur.

Ucapan terima kasih yang sebesar besarnya diberikan kepada;

1. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan dukungan, semangat dan motivasi kepada penulis.
2. Bapak Drs M. Yusuf Djelly, MM.,MT selaku dosen yang membimbing skripsi saya.
3. Bapak Delvis Agusman ST.,M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
4. Bapak dan Ibu para dosen Fakultas Teknik Uhamka yang banyak memberi teori dan pelajaran selama ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna untuk itu saya sangat mengharapkan kritik dan saran yang sangat membangun, Semoga penulisan Skripsi ini dapat bermanfaat untuk semua.

Jakarta, 27 Juni 2021



Imam Prakoso

## PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA), saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Imam Prakoso

NIM : 1503035035

Program Studi : Teknik Mesin

Menyetujui, memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*non-exclusive royalty free right*) kepada Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA) atas karya ilmiah saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) yang berjudul:

Perancangan Tungku Peleburan Logam Aluminium yang Efisien untuk Skala  
Rumah

Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Muhammadiyah Prof. DR HAMKA berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta, 27 juni 2021



Imam Prakoso

## ABSTRAK

### Perancangan Tungku Peleburan Logam Aluminium Yang Efisien Untuk Skala Rumahan

Imam Prakoso

Tungku peleburan merupakan alat yang digunakan untuk merubah wujud logam padat menjadi cair salah satunya adalah logam aluminium. Adapun tujuan perancangan tungku peleburan logam aluminium ini adalah bertujuan untuk membuat tungku yang efisien dalam skala rumahan dan mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk melebur aluminium dengan menggunakan tungku yang dibuat. Metode perancangan pada tungku peleburan ini adalah dengan menggunakan material besi untuk bahan pembuatan tungkunya serta melakukan perhitungan panas yang diterima tungku. Dari hasil pengujian peleburan dengan tungku yang dibuat dapat melebur aluminium dalam waktu 40 menit dan aluminium mencair di suhu  $713^{\circ}\text{C}$  dengan suhu tertinggi kamar  $1123^{\circ}\text{C}$ .

**Kata kunci:** tungku peleburan, logam aluminium, peleburan

#### *Design Efficient Aluminum Metal Melting Furnace For Home Scale*

Imam Prakoso

*Smelting furnace is a tool used to change the form of solid metal into liquid one of which is aluminum metal. As for the purpose of designing this aluminum metal smelting furnace, it is aimed at making an efficient furnace on a home scale and knowing the time it takes to smelt aluminum using a furnace made. The design method for this smelting furnace is to use iron material for the manufacture of the furnace and calculate the heat received by the furnace. From the results of smelting test using a furnace that is made to melt aluminum in 40 minutes melts a temperature of  $713^{\circ}\text{C}$  with the highest temperature of room  $1123^{\circ}\text{C}$ .*

**Keywords :** *melting furnace, aluminum metal, smelting*



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	II
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	III
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	IV
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	V
<b>PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS</b> .....	VI
<b>ABSTRAK</b> .....	VII
<b>DAFTAR ISI</b> .....	VIII
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	X
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	XI
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	XIII
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB 2. DASAR TEORI</b> .....	4
2.1 Peleburan.....	4
2.1.1 Proses Peleburan Aluminium.....	4
2.2 Tungku Peleburan.....	5
2.2.1 Jenis-Jenis Tungku Peleburan.....	5
2.3 Perancangan Tungku Peleburan Aluminium Skala Rumahan.....	7
2.3.1 Perencanaan Cara Kerja Tungku Peleburan Skala Rumahan.....	9
2.4 Perencanaan Material Tungku Peleburan Skala Rumahan.....	9
2.5 Perencanaan Bahan Bakar Tungku Peleburan Skala Rumahan.....	9
<b>BAB 3. METODOLOGI</b> .....	11
3.1 Alur Perancangan.....	11

3.2	Identifikasi Kebutuhan .....	12
3.2.1	Alat .....	12
3.2.2	Bahan.....	15
3.2.3	Komponen Tungku Peleburan Logam Aluminium Skala Rumahan.....	18
3.3	Metode Perancangan .....	20
3.3.1	Perancangan Tungku Dan Proses Perakitan Tungku.....	21
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
4.1	Hasil Perancangan .....	23
4.1.1	Hasil Perancangan Dudukan Blower untuk Tekanan Udara .....	24
4.1.2	Hasil Perancangan Alas Ruang Bakar.....	24
4.1.3	Hasil Perancangan Ruang Bakar .....	25
4.2	Perhitungan Panas Tungku Peleburan.....	26
4.2.1	Perhitungan Panas Yang Diterima Cawan Lebur.....	26
4.2.2	Perhitungan Panas Yang Diterima Castable Tungku .....	26
4.2.3	Perhitungan Panas Yang Diterima Plat Bagian Luar Tungku .....	28
4.2.4	Panas Total yang Diterima Tungku.....	28
4.3	Efisiensi Tungku.....	29
4.4	Hasil Peleburan.....	30
<b>BAB 5.</b>	<b>SIMPULAN .....</b>	<b>32</b>
5.1	Simpulan.....	32
5.2	Saran.....	32
	<b>DAFTAR REFRENSI.....</b>	<b>33</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>35</b>

## DAFTAR TABEL

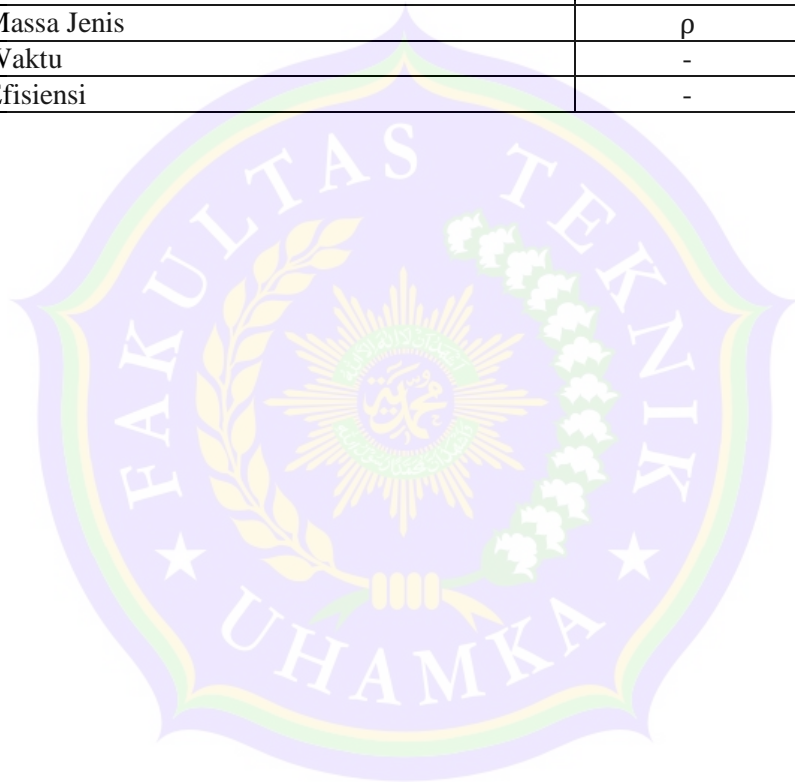
<b>Tabel 2-1</b> sifat sifat fisik aluminium (Sundari, 2011). .....	4
<b>Tabel 3-1</b> Spesifikasi besi pipa.....	15
<b>Tabel 3-2</b> Spesifikasi Tabung blue gas.....	16
<b>Tabel 3-3</b> Spesifikasi Besi Pipa.....	17
<b>Tabel 3-4</b> Spesifikasi abung gas LPG .....	17
<b>Tabel 3-5</b> Spesifikasi Blower .....	18
<b>Tabel 3-6</b> Spesifikasi thermo kopel.....	19
<b>Tabel 3-7</b> Spesifikasi cawan.....	19
<b>Tabel 3-8</b> Spesifikasi kerangka tiang tungku .....	20
<b>Tabel 3-9</b> Spesifikasi lubang masuk udara.....	20
<b>Tabel 3-10</b> Spesifikasi alas bahan bakar .....	20
<b>Tabel 3-11</b> Spesifikasi ruang bakar .....	21
<b>Tabel 4-1</b> Data hasil pengujian tungku peleburan.....	26
<b>Tabel 4-2</b> Data aluminium hasil Peleburan .....	30

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2-1</b> Asumsi tahapan peleburan Aluminium (Zemansky, 1994) .....	4
<b>Gambar 2-2</b> Tungku dengan induksi listrik .....	5
<b>Gambar 2-3</b> Tungku Konvensional .....	6
<b>Gambar 2-4</b> Briket tempurung kelapa .....	10
<b>Gambar 3-1</b> Diagram tahapan perancangan Tungku peleburan Aluminium.....	11
<b>Gambar 3-2</b> Mesin las Listrik .....	12
<b>Gambar 3-3</b> Mesin <i>milling drilling</i> .....	13
<b>Gambar 3-4</b> Jangka sorong .....	13
<b>Gambar 3-5</b> Mesin gerinda tangan .....	14
<b>Gambar 3-6</b> Meteran pita.....	14
<b>Gambar 3-7</b> Besi pipa .....	15
<b>Gambar 3-8</b> Elektroda RD-260.....	16
<b>Gambar 3-9</b> Tabung Blue Gas .....	16
<b>Gambar 3-10</b> Pipa besi .....	17
<b>Gambar 3-11</b> Tabung Gas LPG .....	17
<b>Gambar 3-12</b> Blower .....	18
<b>Gambar 3-13</b> Thermokopel Type-K .....	19
<b>Gambar 3-14</b> Cawan untuk melebur aluminium .....	20
<b>Gambar 3-15</b> Diagram Pembuatan Tungku.....	20
<b>Gambar 3-16</b> Skema praktikan .....	20
<b>Gambar 4-1</b> Tungku Peleburan Hasil Perancangan dan Perakitan.....	23
<b>Gambar 4-2</b> Lubang saluran udara dari blower .....	24
<b>Gambar 4-3</b> Alas Ruang bahan bakar .....	24
<b>Gambar 4-4</b> Hasil Perancangan Dan Perakitan Ruang bakar .....	25
<b>Gambar 4-5</b> Material kaleng aluminium yang dilebur 0,5 kg .....	30
<b>Gambar 4-6</b> Aluminium bersih hasil peleburan 0,281 kg .....	30
<b>Gambar 4-7</b> Aluminium yang menempel dicawan yang tidak tertuang 0,171 kg. .....	31

## DAFTAR NOTASI

No.	Uraian	Notasi	Satuan
1.	Temperatur	-	°C
2.	Kalor	$Q$	kJ
3.	Massa Benda	$m$	Kg
4.	Panas Jenis	$c_p$	J/kg°C
5.	Perubahan Temperatur	$\Delta T$	°C
6.	Diameter	$D$	mm
7.	Tinggi Pelat	$t$	mm
8.	Ketebalan Pelat	$x$	mm
9.	Massa Jenis	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>
10.	Waktu	-	menit
11.	Efisiensi	-	%



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>LAMPIRAN A</b> Temperatur cawan dan suhu aluminium saat dituang .....35
<b>LAMPIRAN B</b> Waktu peleburan dan aluminium saat dituangkan.....36
<b>LAMPIRAN C</b> Gambar tungku peleburan dengan <i>solidworks</i> . .....37
<b>LAMPIRAN D</b> Hasil Turnitin .....41



# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Limbah telah menjadi permasalahan utama dalam setiap daerah di dunia maupun di Indonesia. Melihat penggunaan aluminium saat ini sangat tinggi khususnya dalam produk-produk makanan atau minuman yang mengakibatkan populasi sampah aluminium kini meningkat (Tohari & Kurniawan, 2018). Limbah dari bekas minuman kemasan kaleng banyak di temukan, namun untuk mendaur ulang limbah dari aluminium kaleng atau limbah logam aluminium membutuhkan proses yang sulit. Oleh karena itu dibutuhkan alat peleburan logam aluminium agar dapat meleburkan material nonfero (Wahyudi, 2019). Untuk menghasilkan kualitas aluminium yang baik diperlukan suatu pengerjaan pengecoran yang berkualitas, pemilihan jenis tungku yang digunakan harus sesuai dengan jenis logam yang ingin dilebur (Panca, 2010). Penggunaan peralatan untuk pencairan logam ini semakin beragam, sehingga penggunaan sumber energi yang dipakai itu pun juga mulai dipertimbangkan (Adi et al., 2014). Limbah aluminium dapat dimanfaatkan kembali menjadi barang yang memiliki nilai lebih salah satunya menjadi peralatan rumah tangga (Winarno, 2013).

Pengecoran logam sangat penting dalam menunjang pembangunan industri di Indonesia pada hakekatnya adalah untuk mengurangi ketergantungan pada negara - negara lain. Kemampuan dalam menghasilkan produk hasil peleburan logam untuk keperluan sendiri bisa juga digunakan dari hasil peleburan sendiri. Untuk mengurangi masuknya barang-barang impor ke Indonesia maka dari itu melalui proses peleburan logam sendiri dapat dikembangkan produk-produk dengan skala besar maupun skala kecil. Caranya antara lain membuka usaha peleburan logam dengan memanfaatkan aluminium bekas dari limbah yang ada di masyarakat seperti bekas minuman kaleng (Wahyudi, 2019).

Di industri pengecoran aluminium skala rumahan sampai skala industri biasanya menggunakan tungku dengan alat bakar (*burner*) (Winarno, 2013). Tungku krusibel merupakan tungku yang paling tua digunakan. Tungku ini konstruksinya paling sederhana dan menggunakan kedudukan tetap dimana

pengambilan logam cair dilakukan dengan menggunakan ladle atau gayung (Sundari, 2011). Bahan bakar yang digunakan biasanya bahan bakar cair dan gas, bahan bakar padat jenis arang dan briket dipilih karena lebih murah dan mudah didapatkan dengan nilai kalor yang cukup baik (Magga et al., 1976).

### **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam perancangan ini adalah bagaimana cara merancang alat yang dapat digunakan untuk melebur logam aluminium hingga mengukur panas yang diterima tungku.

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dapat memudahkan saat pembahasan dan perancangannya, maka perlu dibatasi permasalahan yang akan dibahas sebagai berikut;

1. Ukuran dapur peleburan logam aluminium hanya skala produksi rumahan.
2. Suhu yang di hasilkan ruang bakarnya mampu melebur kaleng aluminium softdrink.
3. Pembuatan tungku dari bahan tabung gas LPG dengan metode las listrik.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan tentang perancangan tungku peleburan logam aluminium adalah untuk :

1. Untuk membuat tungku peleburan aluminium yang sederhana dengan memanfaatkan material tabung gas LPG.
2. Untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk melebur aluminium dengan tungku yang dibuat.
3. Untuk mengetahui efisiensi termal tungku yang dibuat.



### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang didapat dari perancangan yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Membantu memanfaatkan limbah kaleng botol soda dan barang bekas dari aluminium untuk dilebur menjadi produk pengecoran.
2. Sebagai media pembelajaran untuk pembuatan tungku peleburan logam aluminium yang sederhana dan dapat digunakan untuk keperluan industri kecil.
3. Membantu dalam proses belajar pembuatan produk-produk dari pengecoran logam.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan skripsi ini sebagai berikut:

1. Bab 1 Pendahuluan, berisi latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.
2. Bab 2 Dasar teori, berisi teori Peleburan, dan jenis jenis tungku peleburan untuk aluminium serta bahan bakarnya.
3. Bab 3 Metodologi, susunan pembuatan dan alur perancangan.
4. Bab 4 Hasil dan pembahasan, hasil dari alat alat dan perancangan yang di buat yang berbentuk produk jadi.
5. Bab 5 simpulan dari perancangan dan pengujiannya saat di gunakan.

## DAFTAR REFRENSI

- Adi, I. M., Raharjo, W. P., & Surojo, E. (2014). *Rancang Bangun Tungku Peleburan Logam Alumunium Berkapasitas 2 kg dengan Mekanisme Tahanan Listrik (Pengujian Performansi)*. 13, 21–32.
- Akhyar. (2014). *Desain Tungku Peleburan Logam dengan Bahan Bakar Oli Bekas*. November, 1–6.
- Aminur, Kadir, Hasbi, M., Sudarsono, Gunawan, Y., Hasanudin, L., Siswora, R. R., & Imran, A. I. (2020). Rancang Bangun dan Uji Coba Tungku Kruisibel dari Tabung Gas Bekas dengan Menggunakan Sumber Panas Gas LPG. *Jurnal Teknologi Terapan*, 6, 118–124.
- Hendra, D., & Pari, G. (1993). Efisiensi Beberapa Model Tungku. *Jurnal Hasil Penelitian Hutan*, 11(1), 1–6.
- Leman, A., Ristadi, F. A., Gilang, A., Bima, B., & Dwi, G. (2019). Prototipe Tungku Kruisibel Kompak Mini. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 4(1), 45–53. <https://doi.org/10.21831/dinamika.v4i1.24283>
- Leman, A., Tiwan, & Mujiyono. (2017). Tungku Kruisibel dengan Economizer untuk Praktik Pengecoran di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 2(1), 21–27. <https://doi.org/10.21831/dinamika.v2i1.13496>
- Magga, R., Teknik, L. B., Mesin, J. T., Teknik, F., Tadulako, U., & Pendahuluan, I. (1976). *Analisis Perancangan Tungku Pengecoran Logam (Non-Ferro) Sebagai Sarana Pembelajaran Teknik Pengecoran*.
- Panca, D. ayu. (2010). *Perancangan dan Pembuatan Dapur Pengecoran Bagian Statis*.
- Sundari, E. (2011). *Rancang Bangun Dapur Peleburan Alumunium Bahan Bakar Gas*. 3(April).
- Tarmizi 2012. (2012). *Analisis Kegagalan Tabung Gas*.

- Tohari, A., & Kurniawan, A. (2018). *Rancang Bangun Tungku Pelebur Logam Bekas (Non-Ferro) dengan Kapasitas 5 Kg dengan Menggunakan Bahan Bakar Gas LPG*.
- Wahyudi, T. (2019). *Analisis Tungku Pelebur Aluminium*.
- Winarno, J. (2013). Rancang Bangun Tungku Peleburan Aluminium Berbahan Bakar Padat dengan Sistem Aliran Udara Paksa. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Wiyono, A., Riatna, D., Nurkholis, I., Studi, P., Mesin, T., Tinggi, S., Texmaco, T., Tinggi, S., & Texmaco, T. (2018). *Studi Eksperimen Efisiensi Tungku Peleburan Aluminium. 1*, 289–296.
- Zariatn, D. L., Ismail, I., & Jaya, M. (2019). Studi Eksperimental Efisiensi Peleburan Aluminium pada Tungku Crucible Furnaces. *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, 4(2), 209. <https://doi.org/10.31544/jtera.v4.i2.2019.209-218>