

**LAPORAN PENELITIAN
PROGRAM HIBAH GURU BESAR**



**KOMPARASI KINERJA TUNGKU LISTRIK RESISTAN
DAN INDUKSI PADA PELEBURAN DAUR ULANG
ALUMINIUM**

Oleh

Prof. Dr. Ir. Wahyono Suprpto, MT.Met., NIDN. 0017115505

Dr. Eng. Yudy Surya Irawan, ST., M.Eng., NIDN. 0010077502

Drs. Ir. Moch. Dhofir, MT., NIDN. 0001076011

Dibiayai Oleh :

Universitas Brawijaya

Melalui Dana Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNPB)

Sesuai Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Fakultas Teknik

Universitas Brawijaya berdasarkan kontrak Nomor :

Tanggal : Juli 2020

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
November 2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Komparasi Kinerja Tungku Listrik Resistan Dan Induksi Pada Peleburan Daur Ulang Aluminium

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Prof.Dr.Ir. WAHYONO SUPRPTO , MT, Met.
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
NIDN : 0017115505
Jabatan Fungsional : Guru Besar
Program Studi : S2 Teknik Mesin
Nomor HP : 081335481225
Alamat surel (e-mail) : wahyos@ub.ac.id

Anggota (1)
Nama Lengkap : Dr.Eng. YUDY SURYA IRAWAN , ST., M.Eng.
NIDN : 0010077502
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Anggota (2)
Nama Lengkap : Ir. MOCH. DHOFIR , MT.
NIDN : 0001076011
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 100,000,000,00
Biaya Keseluruhan : Rp 100,000,000,00

Mengetahui, 04 November 2020

Ketua Peneliti



Prof.Dr.Ir. WAHYONO S., MT., Met.
NIDN. 0017115505



Prof. Dr. Ir. Poojo Tri Juwono, MT., IPU
NIDN. 0021077005



Dr. Ir. BAMBANG SUSILO, M.Sc. Agr.
NIDN. 0019076205

IDENTITAS TIM PENELITI HIBAH PROFESOR

1. Judul IbM : Komparasi Kinerja Tungku Listrik Resistan Dan Induksi Pada Peleburan Daur Ulang Aluminium

2. Ketua Tim Pengusul :

a. Nama : Prof. Dr. Ir. Wahyono Suprpto., MT. Met

b. NIP : 19551117 198601 1 001

c. Jabatan/Gol : KKDK Teknik Material / IV-d

d. Jurusan/Fakultas : Mesin / Teknik

e. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

f. Bidang Keahlian : Manufaktur Material

g. Alamat kantor : Jl. Jl. May. Jend. Haryono No. 167 Malang

a. Telp/Fax : (0341) 569103 / (0341) 554291

h. Alamat Rumah : Jl. Tirta Utomo Gg 5 No. 10 Landungsari-Dau, Malang

a. Telp/HP : (0341) 460901 / 081335481225

b. E-mail : wahyos@ub.ac.id , wahyos_metftub@yahoo.com

3. Anggota Tim Pengusul

a. Dosen

No.	Nama	Jabatan	Bidang Pekerjaan	Waktu [jam/minggu]
1	Prof. Dr. Ir. Wahyono Suprpto, MT. Met.	Ketua	Metalografi	8
2	Dr. Eng. Yudy Surya Irawan, ST., M. Eng	Anggota	Material Engineering	6
3	Drs. Ir. Moch. Dhofir, MT	Anggota	Electrical Engineering	6

b. Mahasiswa : 2 orang

No.	Nama	NIM
1	Pungky Eka Setyawan, S-3	197060200141001
2	Zuliantoni, S-3	197060200111006

4. Lokasi Kegiatan : Lab. Pengecoran Logam Jur. Mesin FTUB dan Lab. Material $\alpha\beta\gamma$

5. Luaran yang Dihasilkan : Jurnal Internasional dan Monograf

6. Jangka Waktu Pelaksanaan : 6 bulan

7. Biaya Total

a) DIPA : Rp 100.000.000,-

b) Industri : -



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Jl. MayJend. Haryono No. 167, Malang, 65145, Indonesia
Telp. : +62-341-587710, 587711; Fax : +62-341-5551430
<http://teknik.ub.ac.id> Email: teknik@ub.ac.id

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Prof. Dr. Ir. Wahyono Suprpto, MT.Met.
NIP/NIDN/Identitas Lainnya : 0017115505
Nama Institusi Tempat Bekerja : Fakultas Teknik Universitas Brawojaya
Alamat Kantor : Jl. MayJend Haryono No. 167 Malang

Dengan ini menyatakan bahwa proposal saya dengan judul **Komparasi Kinerja Tungku Listrik Resistan Dan Induksi Pada Peleburan Daur Ulang Aluminium** yang diusulkan dalam skema Penelitian Hibah Professor untuk tahun anggaran 2020 bersifat **original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga/sumber dana lain.**

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas Negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Mengetahui
Dekan,

Malang, 07 - 04 - 2020
Yang Menyatakan



(Prof. Dr. Ir. Projo Tri Juwono, MT., IPU)
NIP. 19700721 200012 1 001



(Prof. Dr. Ir. Wahyono Suprpto, MT.Met.)
NIP. 19551117 198601 1 001

ABSTRAK

Ketersediaan energi listrik skala besar dalam Peluncuran Program Listrik 35.000 MW untuk Indonesia oleh PLN menambah akselerasi kompetisi industri manufaktur. Pemakaian energi listrik dalam peleburan logam memberikan beberapa keuntungan diantaranya; proses konversi energi menjadi panas lebih sederhana, tidak membutuhkan *storage* untuk menyimpan sumber energi, mengurangi kesibukan dalam pabrik. Tungku tahanan listrik dan induksi listrik merupakan dua jenis tungku yang sering digunakan dalam industri pengecoran aluminium skala menengah ke bawah. Pemilihan jenis tungku peleburan yang tepat sasaran dapat; menurunkan konsumsi energi peleburan, meningkatkan kualitas produk coran, meningkatkan *yield casting*, dan mengurangi polusi. Penelitian ini bertujuan meningkatkan optimasi pengecoran aluminium pada industri kecil menengah.

Dalam penelitian ini skrap aluminium dilebur dalam tungku tahanan dan induksi listrik. Sebagai variabel terikat dalam penelitian ini adalah melakukan: pengamatan konsumsi energi peleburan dengan mengukur arus dan tegangan listrik tungku peleburan, uji karakteristik dan sifat mekanik untuk menentukan kualitas produk coran, *yield casting* di ukur dari perbandingan berat aluminium skrap dan cair untuk menentukan efisiensi pengecoran, dan tingkat polusi udara ditentukan dari gas berbahaya dari proses peleburan untuk melihat jumlah gas yang berbahaya. Variabel bebasnya adalah berat skrap piston masuk dalam tungku 1250g, 1500g, 1750g, 2000g, 2250g. Parameter kontrol dalam penelitian ini adalah suhu penuangan 700 °C dan menggunakan cetakan permanen.

Hasil yang diperoleh adalah analisis dan sintesa dari: kebutuhan energi peleburan; unsure kimia, metalografi, dan sifat mekanik produk coran; *yield casting*, dan gas-gas berbahaya dalam peleburan daur ulang aluminium. Dapat merekomendasi jenis tungku peleburan yang kompetitif. Selain hasil teknis, penelitian juga menghasilkan artikel atau jurnal internasional dan monograf pengecoran aluminium.

Kata kunci : tahanan, induksi, peleburan, aluminium, *yield casting*

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Dwight Barnhard, Malcolm Blair, Raymond Donahue, Dave Kanicki, Amy Lucas, Paul Mikkola, Raymond Monroe, Gary Mosher, James Oti, Steve Roberson, Joseph Santner, Robert Trimberger, Steve Udvardy, Harry Ward, Energy and Environmental Profile of the U.S. Metalcasting Industry", September 1999, Energetics, Incorporated.
- [2]. K. C. Bala, Design Analysis of an Electric Induction Furnace for Melting Aluminum Scrap, AU J.T. 9(2): 83-88 (Oct. 2005), www.researchgate.net/publication/266740756_Design_Analysis_of_an_Electric_Induction_Furnace_for_Melting_Aluminum_Scrap
- [3]. Jun-li XU, Jing ZHANG, Zhong-ning SHI, Bing-liang GAO, Zhao-wen WANG, Xian-wei HU, Current efficiency of recycling aluminum from aluminum scraps by electrolysis, Transactions of Nonferrous Metals Society of China, Volume 24, Issue 1, January 2014, Pages 250-256, Elsevier
- [4]. Blomberg, J.; Söderholm, P. The economics of secondary aluminium supply: An econometric analysis based on European data. *Resour. Conserv. Recycl.* 2009, 53, 455–463.
- [5]. Hla Myo Tun, Thida Than, Myint Myint Than, Khin Sandar Tun, Zaw Min Naing, Maung Maung Latt, Win Khaing Moe, Analysis on Research and Education for Electromagnetic-Applied Subjects with Finite Difference Time Domain Theory, *American Journal of Electromagnetics and Applications*, 2018; 6(1): 6-16
- [6]. Robert D. Naranjo, Ji-Yea Kwon, Rajita Majumdar, and William T. Choate, *Advanced Melting Technologies: Energy Saving Concepts and Opportunities for the Metal Casting Industry*, the U.S. Department of Energy and Cast Metal Coalition (CMC)
- [7]. Jenifer Barrirero, Eutectic modification of Al-Si casting alloys, *Linköping Studies in Science and Technology, Dissertation No. 2014, Nanostructured Materials, Department of Physics, Chemistry and Biology (IFM), Linköpings University, Sweden, 2019*, www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1351010/FULLTEXT01.pdf
- [8]. Vivek R. Gandhewar, Satish V. Bansod, Atul B. Borade, Induction Furnace - A Review, *International Journal of Engineering and Technology* Vol.3 (4), 2011, 277-284
- [9]. U.M.J. Boin and M. Bertram, Melting Standardized Aluminum Scrap: A Mass Balance Model for Europe, *Journal Of Material*, August 2005, http://recycling.world-aluminium.org/fileadmin/migrated/content/uploads/aluminium_scrap_recy_1192024928_03.pdf
- [10]. Stefano Capuzzi and Giulio Timelli, Preparation and Melting of Scrap in Aluminum Recycling: A Review, *Metals* 2018, 8, 249; doi:10.3390/met8040249.
- [11]. Linnhoff B, Hindmarsh E. The pinch design method for heat-exchanger networks. *Chemical Engineering Science* 1983;38:745–63
- [12]. Hatayama H, Daigo I, Matsuno Y, Adachi Y. Assessment of the recycling potential of aluminum in Japan, the United States, Europe and China. *Materials Transactions* 2009;50:650–6.
- [13]. P. Millbank, "Aluminum Recycling Vital to Global Supply Chain," *Aluminium International Today*, (September/October 2004), pp. 44–49.

- [14]. R. S. Rana, Rajesh Purohit, and S Das, Reviews on the Influences of Alloying elements on the Microstructure and Mechanical Properties of Aluminum Alloys and Aluminum Alloy Composites, *International Journal of Scientific and Research Publications*, Volume 2, Issue 6, June 2012, ISSN 2250-3153
- [15] I.V. Pozniak, A.Yu. Pechenkov and A.N. Shatunov, "Induction Furnace with Cold Crucible as a Tool for Investigation of High Temperature Melts", *Conf. Proceedings., The 9th Russian-Korean International Symposium on Electrical Power Engineering, KORUS*, pp 372-376, 26 June-2 July 2005.
- [16]. Ekpe E. Esor, Yahaya S Babatunde, Achema Felix, Fabiyi O Mustapha, Design and Fabrication of Aluminium Melting Furnace using Locally Available Materials, *Journal of Scientific and Engineering Research*, 2015, 2(3):36-43
- [17]. Toshikatsu Koike, Piston for internal combustion engine and process of making same, [//patents.google.com/patent/US6209446B1/en?inventor=Toshikatsu+Koike](http://patents.google.com/patent/US6209446B1/en?inventor=Toshikatsu+Koike)
- [18]. M. Abdulwahab, I. A. Madugu, F. Asuke, O.S.I. Fayomi, F. A. Ayeni, Effect of thermal ageing treatment on the mechanical properties of antimony-modified A356.0-type Al-Si-Mg alloy, *J. Mater. Environ. Sci.* 4 (1) (2013) 87-92, ISSN : 2028-2508 CODEN: JMESCN
- [19] Bhaskar Dhiman, O.S. Bhatia, Oil Fired Furnace and Induction Furnace: A Review, *International Journal of Scientific & Engineering Research*, Volume 6, Issue 8, August-2015, ISSN 2229-5518, IJSER © 2015, <http://www.ijser.org>