

**Perancangan Dan Pembuatan Tungku Peleburan Logam Untuk
Menunjang Kegiatan Praktikum Dan Penelitian Di Laboratorium
Manufaktur**

*Design and Manufacture of Metal Smelting Furnaces to Support
Practicum and Research Activities in Manufacturing Laboratories*

K Gunawan¹, K D Yuliawan², A T Hartanto³, I G Siden Sudaryana⁴

^{1,2,3,4} Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia

e-mail: gunawan.ketut1@undiksha.ac.id, dharmayuliawan2@undiksha.ac.id,
arif.hartanto3@undiksha.ac.id, siden.sudaryana4@undiksha.ac.id

Abstrak

Laboratorium merupakan sarana dan fasilitas yang harus dimiliki oleh perguruan tinggi dalam rangka menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi menurut bidang ilmu yang ditekuninya. Guna meningkatkan kompetensi mahasiswa dan tingkat pemahaman terhadap materi perkuliahan khususnya mata kuliah Pengecoran Logam saat ini program studi pendidikan teknik mesin khususnya konsentrasi manufaktur sedang merancang kegiatan praktikum pengecoran logam. Untuk dapat melakukan praktikum pengecoran logam ini peralatan utama yang harus dimiliki adalah tungku peleburan logam beserta kelengkapannya. Akan tetapi sampai saat ini laboratorium manufaktur belum memiliki tungku peleburan logam yang dimaksud. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan perancangan dan pembuatan tungku peleburan logam sehingga bisa dimanfaatkan oleh mahasiswa untuk praktikum maupun penyusunan skripsi dan dosen dapat memanfaatkan untuk melakukan penelitian dan pengabdian pada masyarakat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah diawali dengan proses desain tungku dengan menggunakan *software solidwork*, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan tungku peleburan logam sesuai dengan rancangan yang dihasilkan. Selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap temperature yang mampu dihasilkan dari tungku peleburan logam.

Kata kunci : Laboratorium; Pengecoran logam; Tungku Peleburan Logam

Abstract

Laboratories are facilities and facilities that must be owned by universities in order to produce graduates who have competence according to the field of science they are engaged in. In order to improve student competence and the level of understanding of the lecture material, especially the Metal Casting course, currently the mechanical engineering education study program, especially the manufacturing concentration, is designing metal casting practicum activities. To be able to do this metal casting practicum, the main equipment that must be owned is a metal smelting furnace and its accessories. However, until now the manufacturing laboratory does not have the metal smelting furnace in question. The purpose of this research is to design and manufacture a metal smelting furnace so that it can be used by students for practicum and thesis preparation and lecturers can use it to conduct research and community service. The method used in this research is to begin with the furnace design process using

solidwork software, then proceed with the manufacture of a metal smelting furnace according to the resulting design. Next is to test the temperature that can be produced from the metal smelting furnace.

Keywords: *Laboratory; Metal Foundry; Metal Smelting Furnace*

1. PENDAHULUAN

Laboratorium manufaktur merupakan salah satu laboratorium yang ada di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Pendidikan Ganesha. Di laboratorium ini mahasiswa melakukan berbagai macam kegiatan praktikum dan juga penelitian. Guna meningkatkan kompetensi mahasiswa dan tingkat pemahaman terhadap materi perkuliahan khususnya mata kuliah Pengecoran Logam, saat ini program studi pendidikan teknik mesin khususnya konsentrasi manufaktur sedang merancang kegiatan praktikum pengecoran logam.

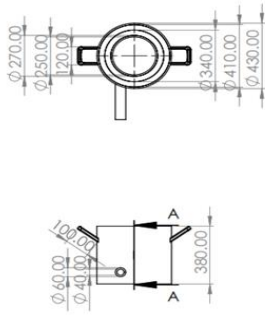
Pengecoran logam adalah sebuah proses memanaskan logam sampai pada temperatur cair atau titik didih sehingga terjadi perubahan wujud zat dari zat padat menjadi zat cair, kemudian dilakukan penuangan ke dalam cetakan (*casting*) sehingga diperoleh benda hasil pengecoran sesuai dengan cetakan yang digunakan (Andika & Subekti, 2022). Ada banyak hal penting yang perlu dipelajari mahasiswa dari proses ini diantaranya mahasiswa mengetahui berbagai macam unsur - unsur penyusun suatu paduan logam, mahasiswa dapat menciptakan berbagai macam paduan logam sesuai dengan sifat - sifat yang dibutuhkan, mahasiswa dapat mengetahui sifat - sifat mekanik paduan, mengetahui kekurangan dan kelebihan masing - masing unsur paduan, dan lain sebagainya. Untuk dapat melakukan praktikum pengecoran logam ini peralatan utama yang harus dimiliki adalah tungku peleburan logam (Harlin dkk., 2021). Tapi sayangnya sampai saat ini laboratorium manufaktur belum memiliki tungku peleburan logam yang dimaksud.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan tungku peleburan logam yang optimal sehingga dihasilkan temperatur maksimal dengan sumber energi yang efisien serta menghasilkan produk berupa tungku peleburan logam sesuai dengan rancangan yang dibuat. Tungku peleburan logam yang dihasilkan nantinya dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa untuk meningkatkan pemahaman teoritis yang mereka dapatkan di dalam kelas melalui kegiatan praktikum dan juga mahasiswa dapat memanfaatkan tungku peleburan logam ini untuk melakukan penelitian skripsi. Selain mahasiswa pihak dosen juga dapat memanfaatkan tungku peleburan logam ini untuk kepentingan penelitian dan pengabdian pada masyarakat.

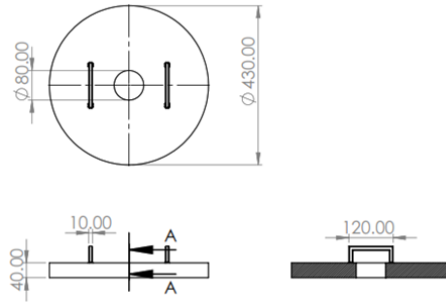
2. METODE

Tahap pertama yang dilakukan adalah melakukan kajian terhadap jenis dan desain tungku peleburan logam yang telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya sehingga diketahui kelebihan dan kekurangan setiap desainnya. Selanjutnya adalah merancang desain dan ukuran tungku peleburan logam dengan bantuan *software solidwork*. Dengan bantuan *software solidwork* diharapkan hasil desainnya lebih presisi. Hasil dari proses desain ini kemudian diwujudkan dengan membuat benda nyatanya yaitu tungku peleburan logam. Selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap temperatur yang dihasilkan dari tungku peleburan logam (la Bariade dkk., 2022). Pengujian ini dilakukan dengan memasukkan aluminium scrap kedalam tungku peleburan logam kemudian dicatat perubahan suhunya sampai mencair.

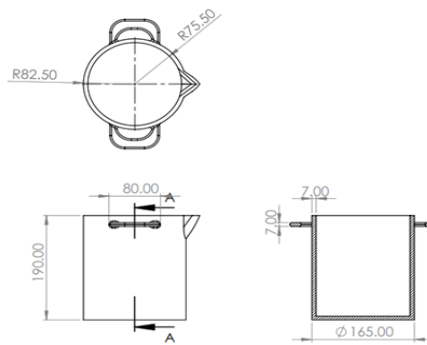
Pada tahap awal desain tungku peleburan logam dilakukan dengan bantuan *software solidwork* (Rangkuti, 2022) meliputi perancangan *body* tungku pada gambar 1, perancangan tutup tungku pada gambar 2 dan perancangan kowi pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 1. Rancangan *body* tungku



Gambar 2. Rancangan tutup tungku



Gambar 3. Rancangan kowi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan desain tungku yang sudah dibuat dengan solidwork langkah selanjutnya adalah proses pengerjaan tungku peleburan logam. Langkah pertama adalah pembuatan body tungku dilengkapi dengan lubang pada bagian bawah sebagai tempat masuknya sistem pengapian (Arnofiandi, 2020) seperti ditunjukkan pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Pembuatan *body* tungku



Gambar 5. Pelapisan *ceramic fiber* pada bagian *body* tungku

Setelah body dan tutup tungku selesai dikerjakan selanjutnya adalah melapisi dengan semen refraktori dan *ceramic fiber* seperti ditunjukkan pada gambar 5. Menurut (Fajri dkk., 2021) Kedua lapisan ini sangat penting untuk mereduksi panas yang terjadi didalam tungku peleburan logam sehingga bagian luar dari tungku tersebut tidak menimbulkan panas yang membahayakan bagi lingkungan sekitarnya.

Bagian terakhir dari pembuatan tungku ini adalah melapisi dengan plat galvanis 1mm yang bertujuan untuk melindungi lapisan - lapisan tadi agar melekat kuat terhadap *body* (Rizal & Effendi, 2020) dan tutup tungku dan untuk kerapian dari tampilan tungku peleburan logam seperti ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Tungku peleburan logam

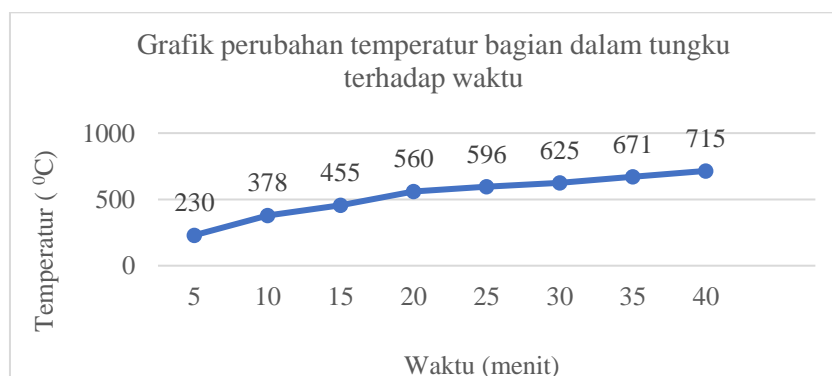


Gambar 7. Sistem pengapian

Selanjutnya adalah pembuatan system pengapian yang dimana menurut (Rusmanto dkk., 2022) menggunakan pencampuran gas LPG dan udara yang ditiupkan melalui blower seperti ditunjukkan pada gambar 7. Perubahan suhu pada bagian dalam tungku (kowi) dan bagian luar tungku dicatat dengan interval waktu 5 menit. Perubahan suhu yang terjadi bagian dalam tungku ditampilkan dalam tabel dan grafik dibawah ini.

Tabel 1. Perubahan temperatur pada bagian dalam tungku

Waktu	Temperatur
5	230
10	378
15	455
20	560
25	596
30	627
35	671
40	715



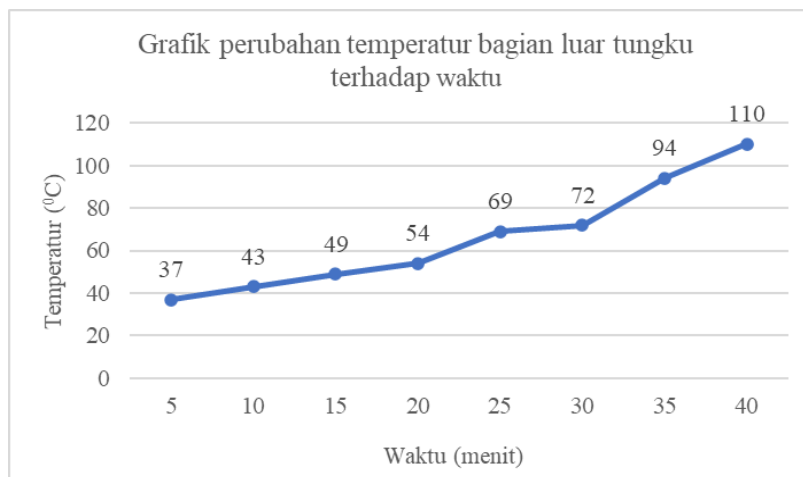
Grafik 1. Grafik perubahan temperatur bagian dalam tungku terhadap waktu

Dari pengujian dilapangan diketahui pencairan logam mulai terjadi pada menit ke-20 yaitu pada temperature sekitar 560 °C dimana pencairan dimulai dari bagian kowi paling bawah. Menurut (Shaleh & Tulloh, 2020) pada proses pencairan logam sedang berlangsung sesekali dilakukan pengadukan dengan tujuan agar kotoran yang melekat pada logam bisa terlepas lebih cepat dan mengapung ke permukaan sehingga lebih mudah untuk dibersihkan. Proses peleburan dihentikan setelah berlangsung selama 40 menit dan mencapai temperature sekitar 715 °C serta dipastikan seluruh *scrap* aluminium sudah mencair dengan sempurna.

Tungku peleburan logam ini dirancang untuk dapat mereduksi panas yang terjadi di dalam tungku agar tidak sampai keluar sehingga aman bagi orang di sekitarnya (Imran, 2020). Untuk itu dilakukan pencatatan terhadap perubahan temperatur pada bagian luar tungku seperti ditampilkan pada table dan grafik dibawah.

Tabel 2. Perubahan temperatur pada bagian luar tungku

Waktu	Temperatur
5	37
10	43
15	48
20	54
25	69
30	75
35	94
40	112



Grafik 2. Grafik perubahan temperatur bagian luar tungku terhadap waktu

Dari hasil pengamatan terhadap perubahan temperatur pada bagian luar tungku diketahui bahwa setelah proses peleburan berlangsung selama 40 menit dimana logam sudah mencair dengan sempurna temperatur yang tercatat adalah 110 °C. Temperatur ini jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan temperature pada bagian dalam tungku yaitu sebesar 715 °C.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Desain tungku peleburan logam ini dibuat dengan bantuan *software* solidwork dengan dimensi diameter dalam 27cm dan diameter luar 41 cm serta tinggi 38 cm dengan menggunakan plat besi ketebalan 2mm. *Body* dan tutup tungku dilapisi dengan semen tahan panas dengan

kemampuan isolator sampai suhu 1300 °C dan *ceramic fiber* dengan kemampuan isolator sampai suhu 1400 °C (Mujib dkk., 2020). Bagian terluar menggunakan plat galvanis ketebalan 1mm untuk melindungi semua lapisan tadi. Sistem pengapian menggunakan gas LPG sebagai bahan bakar dicampur dengan udara yang dihembuskan dari blower. Berdasarkan hasil uji coba peleburan logam, scrap aluminium mencair secara sempurna pada suhu 715 °C dan suhu pada bagian luar tungku mencapai 110 °C. Hal ini menunjukkan tungku peleburan logam yang dihasilkan dari penelitian ini bekerja dengan baik dan mampu menahan panas yang terjadi.

Pencampuran udara dan gas LPG yang tidak sesuai menyebabkan api sering mati untuk itu perlu dipikirkan kembali cara terbaik untuk mengatur komposisi udara dan gas LPG karena komposisi yang pas antara gas LPG dan udara pada system pengapian menjadi penentu keberhasilan dalam proses peleburan logam.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Pejabat Pembuat Komitmen Universitas Pendidikan Ganesha, dengan kontrak penelitian nomor: 1030/UN48.16/LT/2022, Ketua Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Dekan Fakultas Teknik Dan Kejuruan, Ketua Jurusan Teknologi Industri, Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, seluruh staf dosen dan tenaga kependidikan Pendidikan Teknik Mesin, serta mahasiswa konsentrasi Teknik Manufaktur Pendidikan Teknik Mesin Undiksha.

DAFTAR RUJUKAN

- Andika, A. T., & Subekti, P. (2022). *Analisis Jenis-Jenis Teknik Pengecoran Logam Berdasarkan Jenis Cetakannya*. ENOTEK: Jurnal Energi Dan Inovasi Teknologi, 1(2), 17–20. <https://doi.org/10.30606/enotek.v1i2.1272>
- Arnofiandi, M. S. (2020). *Rancang Bangun Tungku Pemanas Dalam Proses Metalurgi Serbuk* [Skripsi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara]. <http://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/4146>
- Fajri, N. R., Rusiyanto, R., Widodo, R. D., Sumbodo, W., & Fitriyana, D. F. (2021). *Pengaruh Thermal Shock dan Komposisi Evaporation Boats, Semen Tahan Api, dan Pasir Silika terhadap Kekuatan Impact dan Foto Makro Lining Refractory*. Jurnal Rekayasa Mesin, 12(1), 11. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2021.012.01.2>
- Harlin, Syofii, I., & Gunawan. (2021). *Pengembangan Jobsheet Praktikum Teknik Pengecoran Logam Di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin*. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin, 8(1), 77–81.
- Imran, R. A. (2020). *Identifikasi Hazard Pada Proses Billet Pada Area Tungku Peleburan Dengan Metode Hirarc*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 8(3), 153–160. <https://doi.org/https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v8i3.6676>
- la Bariade, Achmad, M. I., la Andika, & Dhani, N. (2022). *Analisis Perpindahan Panas Tungku Krusibel Peleburan Alumunium Pada Laboratorium*. ELEMEN, 9(2), 119–125. <http://je.politala.ac.id>
- Mujib, S. bin, Cuccato, R., Mukherjee, S., Franchin, G., Colombo, P., & Singh, G. (2020). *Electrospun SiOC ceramic fiber mats as freestanding electrodes for electrochemical energy storage applications*. Ceramics International, 46(3), 3565–3573. <https://doi.org/10.1016/J.CERAMINT.2019.10.074>
- Rangkuti, M. R. (2022). *Desain Tungku Heat Treatment* [Skripsi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara]. <http://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/18645>
- Rizal, M. M. U., & Effendi, M. (2020). *Pengaruh Komposit Serat Ijuk Pada Plat Galvanis Terhadap Kekuatan Tarik Dan Mikrokonstruksi*. Journal Mechanical and Manufacture Technology, 1(2).

- Rusmanto, Ryadin, A. U., & Masakim, A. (2022). *Perancangan Tungku Peleburan Aluminium Kapasitas 3 Kg Bahan Bakar Gas LPG*. Sigma Teknika, 5(2), 361–371.
- Shaleh, M., & Tulloh, M. H. (2020). *Volume Ruang Bakar Pada Rancang Bangun Tungku Peleburan Aluminium Skala Laboratorium Bahan Bakar LPG*. Jurnal Ekliptika ITSNU Pasuruan, 1(1), 38–49.