



# Plagiarism Checker X Originality Report

**Similarity Found: 20%**

Date: Tuesday, July 14, 2020

Statistics: 527 words Plagiarized / 2667 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

---

RANCANG BANGUN METAL FOUNDRY LIMBAH ALUMINIUM BEKAS BERKAPASITAS 2 KG BERBAHAN BAKAR GAS LPG Ahmad Alfi Mubarok<sup>1</sup>, M. Muslimin Ilham<sup>2</sup>, dan A. Sulhan Fauzi<sup>3</sup> Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri E-mail: \*1alfiahmad0@gmail.com, 2immusliminilham@gmail.com, 3sulhanfauzi@unpkediri.ac.id Abstrak- **Pengelolaan sampah rumah tangga** di daerah Indonesia masih merupakan permasalahan yang belum dapat ditangani dengan baik.

Seperti halnya sampah aluminium masih belum efektif pemanfaatannya. upaya menerapkan **teknologi tepat guna dalam** pengembangan industri kecil merupakan salah satu untuk membuka lapangan kerja dan mengurangi pengangguran pada remaja saat ini.

Salah satunya dengan membuka usaha peleburan logam dengan memanfaatkan logam bekas yang berasal dari limbah yang ada pada masyarakat seperti limbah aluminium limbah bekas. Limbah **logam yang paling banyak** ditemui adalah aluminium karena jenis logam ini banyak dipakai manusia. alat ini bermanfaat untuk pengembangan usaha rumahan Logam-logam sangat memungkinkan untuk didaur ulang.

Logam bekas dikumpulkan kemudian diubah menjadi bahan baru berkualitas

dalam peleburan. Pada perancangan ini alat menggunakan pipa stenlistil silinder berdiameter 10,6 cm, tinggi 20 cm, dengan besar tungku krusibel memiliki panjang 53 cm, tinggi 55 cm. dengan menggunakan bahan bakar gas lpg krusibel/ladel dapat menampung aluminium sebanyak 2 kg selama 14 menit.

Kata Kunci — limbah aluminium bekas, sampah rumah tangga, mengurangi pengangguran Abstract - Household waste management in Indonesia is still a problem that cannot be handled properly. As is the case, aluminum waste is still not effective in its use. Efforts to apply appropriate technology in the development of small industries are one of the ways to create jobs and reduce unemployment in young people today.

One of them is by opening a metal smelting business by utilizing scrap metal from waste that is in the community such as aluminum waste. The most common metal waste is aluminum because this type of metal is widely used by humans. Metals are very possible to be recycled. The scrap metal collected is then converted into quality new materials in smelting. In this design the tool uses a cylindrical pipe with a diameter of 10.6

cm, height 20 cm, with a large, crucial furnace having a length of 53 cm, height 55 cm. by using a Crucible LPG gas fuel / ladle can hold as much as 2 kg of aluminum for 14 minutes. Keywords - — scrap aluminum waste, household waste , reduce unemployment

PENDAHULUAN 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 dipakai sendiri hasil peleburan. 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.

Upaya menerapkan teknologi tepat guna dalam pengembangan industri kecil merupakan salah satu untuk membuka lapangan kerja dan mengurangi pengangguran pada remaja saat ini. Salah satunya dengan membuka usaha peleburan logam dengan memanfaatkan logam bekas yang berasal dari limbah yang ada pada masyarakat seperti limbah aluminium. Limbah logam yang paling banyak ditemui adalah aluminium karena jenis logam ini banyak dipakai manusia. Logam-logam sangat memungkinkan untuk didaur ulang.

Manfaat logam bekas yang telah dikumpulkan kemudian diubah menjadi bahan berkualitas baru dalam peleburan. Logam bekas yang telah dikumpulkan untuk didaur ulang adalah bahan yang tidak harus dikelola sebagai limbah. Ini adalah sumber daya berharga yang diubah menjadi bahan bernilai tambah.

Dalam proses pencairan logam tahapan peleburan untuk didapatkan logam cair pasti akan dilebur dengan menggunakan tungku dimana bahan baku dan jenis tungku yang akan digunakan harus disesuaikan dengan material yang akan dilebur seperti limbah barang aluminium bekas seperti panci bekas dan perabotan yang menggunakan peralatan aluminium lainnya [1]. Logam yang digunakan dalam peleburan adalah limbah dari bahan aluminium bekas. Peleburan logam menggunakan tungku berkapasitas 2 kg.

Bahan bakar menggunakan gas LPG. METODE PERANCANGAN 2.1 Alur perancangan Metode yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini dapat dilihat pada diagram aliran dibawah ini. Gambar 2.1 Diagram Alir Perencanaan. 2.2 Kajian Hasil Penelitian Terdahulu Tungku Krusibel ini melebur logam tanpa berhubungan langsung dengan bahan pembakaran (indirect fuel-fired furnace). Gambar 2.2

krusibel Krusibel angkat yaitu krusibel ditempatkan didalam tungku dan

dipanaskan hingga logam menjadi cair. Sebagai bahan bakar yang banyak digunakan adalah minyak, gas, dan serbuk batubara. Bila logam telah melebur, lalu krusibel diangkat dari tungku dan digunakan sebagai label penuangan.

Tungku pot tidak dapat dipindah, logam cair diambil dari kontainer dengan cawan lebur. Tungku dapat ditukik untuk menuangkan logam cair .[2] 2. 3 Kajian Teori 1. Tungku Tungku adalah suatu peralatan yang digunakan untuk mencairkan logam pada proses peleburan casting atau untuk memanaskan bahan dalam proses perlakuan panas heat Treatment. Karna gas buang dari bahan bakar berkontak langsung dengan bahan baku maka jenis bahan bakar yang digunakan menjadi penting.

Sebagai contoh, beberapa bahan tidak akan mentolerir sulfur dalam bahan bakar. Bahan bakar padat akan menghasilkan bahan partikel cukup kuat yang akan mengganggu bahan baku yang ditempatkan didalam tungku [3]. Idealnya tungku harus memanaskan bahan sebanyak mungkin sampai mencapai suhu yang seragam dengan bahan bakar atau lebih dan tenaga kerja sedikit mungkin.

Kunci dari proses tungku yang efisien terletak pada pembakaran bahan bakar yang sempurna dengan campuran udara yang berlebih. Tungku broprasi dengan efisien yang relatif rendah (dibawah 70% dibandingkan dengan peralatan pembakaran lainnya seperti boiler dengan efisiensi 90%). Hal ini disebabkan oleh suhu operasi yang sangat tinggi didalam tungku.

sebuah contoh, tungku yang melelehkan bahan baku sampai suhu 1100 oC ia lalu mengemisikan gas buang pada suhu 1100oC atau berlebih yang mengakibatkan kehilangan panas yang cukup signifikan.[3] Macam macam tungku peleburan: Tungku Kupola. Tungku Busur Listrik. Tungku Induksi. Tungku Thomas dan Bessemer. Tungku Converter. 2.4 Bata ringan tahan api AAC Batu ringan tahan api AAC yang umum digunakan untuk tungku peleburan jenis Krusibel adalah Batu ringan tahan api yang memiliki sifat-sifat.[4] : Tidak melebur pada suhu relative tinggi. Sanggup menahan laju panas yang tiba-tiba ketikaterjadi pembebanan suhu. Tidak hancur dibawah suhu bertekanan yang tinggi.

Mempunyai koefisien thermal yang rendah sehingga dapat memperkecil panas yang terbuang. Memiliki tekanan listrik yang bagus jika digunakan untuk peleburan menggunakan tungku listrik. 2.5 Besi Hollow Galvalume

Galvalume merupakan sebutan untuk Zinc-Alume yang pelapisannya mengandung unsur Alume (Aluminium) dan Zinc (besi).

Untuk bahan Galvalume yang cukup baik terdiri dari unsur coatingnya 54% Aluminium, unsur lapisan silikon 1,6% dan unsur besi 43%. Dilihat dari komposisi bahannya, hollow galvalume ini memiliki ketahanan yang cukup baik terhadap korosi dibandingkan hollow galvanise. Dengan kualitas yang sangat bagus, otomatis harga dari pada galvalume lebih mahal dari pada galvanis Produk besi hollow yang diproduksi dan dikeluarkan oleh setiap pabrik ini akan memiliki kualitas yang berbeda-beda [6]. 2.6

Semen Gresik Tahan Api Semen ialah suatu bahan atau media untuk perekat yang bila mana dicampur dengan sedikit air mampu mengikat bahan-bahan padat seperti batu dan pasir menjadi suatu kesatuan yang kompak. Sifat-sifat pengikatan sebuah semen ditentukan oleh susunan bahan kimia yang dikandungnya. Adapun hal utama yang menjadi kandung semen adalah kapur silikat, alumunia, ferro oksida, magnesit serta oksida lain dalam jumlah kecil.

Bahan pengikat berfungsi untuk mengikat batu bata ringan tahan api, serta untuk menutup rongga-rongga yang terjadi dari penyusunan batu bata yang tidak merata. Bahan pengikat yang dipakai ini adalah Semen Gresik Tahan Api yang juga dapat menambah ketahanan bahan tahan api terhadap suhu tinggi [2]. Refraktori Semen Gresik Tahan Api, seperti batu bata tahan api, Semen Gresik Tahan Api silica dan refraktori tanah liat aluminium dengan kandungan silika yang bervariasi sampai mencapai 78 % dan kandungan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sampai mencapai 44 %.

memperlihatkan bahwa titik leleh batu bata tahan api berkurang dengan meningkatnya bahan pencemar dan menurunkan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Bahan ini biasanya digunakan dalam tungku dan kompor karna bahan tersebut tersedia banyak dan relatif murah [3]. 2.7 Stainless Steel Tipe 304 Merupakan jenis baja tahan karat. beberapa sifat mekanik yang memiliki baja karbon ini antara lain :kekuatan tarik 645 kg,, elongation 51%, kekerasan 82 HRB.

Stenlisstil tipe ini merupakan jenis baja tahan karat yang serbaguna dan paling banyak digunakan. Komposisi kimia, kekuatan mekanik, kemampuan las dan ketahanan korosinya sangat baik dengan harga yang relative terjangkau. Stainless steel ini banyak digunakan dalam dunia industri maupun skala kecil.

Penggunaannya antara lain untuk: tanki dan container untuk berbagai macam cairan dan padatan, peralatan pertambangan, kimia, makanan, dan industri farmasi[5]. 2.8 Pengertian aluminium(Al) Dalam pengertian kimia aluminium merupakan logam yang reaktif. Larutnya aluminium jika logam tersebut tercampur dengan alkali lapisan oksida pada aluminium mudah larut.

Kemudian Lapisan oksidanya akan bereaksi secara aktif lalu akhirnya akan mudah cair sekali. Apabila di oksigen terbuka ia akan bereaksi dengan udara, kalau aluminium bereaksi hari kehari kandungan aluminium akan rusak dan sangat rapuh. Permukaan aluminium ini akan bereaksi bahkan terlalu cepat daripada besi galvalum.

aluminium oksida Namun lapisan luar yang terbentuk pada permukaan luar logam itu melekat kuat sekali pada logam dibawahnya, dan membentuk lapisan yang kedap. Oleh sebab itu dapat di gunakan sebagai keperluan konstruksi tanpa takut pada sifat-sifat kimia yang sangat reaktif. Sebaliknya berbagai asam termasuk asam nitrat sangat tidak dapat berpengaruh terhadap aluminium karena lapisan aluminium kedap terhadap asam.

aluminium merupakan logam cukupingan yang mempunyai ketahanan korosi sangat baik karena pada permukaannya yang terdapat lapisan oksida yang melindungi logam dari korosi dan hantaran listriknya cukup baik sekitar 3,1 kali daya hantar listrik besi. Berat dari jenis aluminium cukup ringan dibandingkan logam yang lain. Kekuatan 1kg aluminium adalah 100 MPa dapat dilipatkan melalui pengerjaan dingin atau pengerjaan panas. [3] 2.1 Tabel titik lebur 2.9

Kerangka Berfikir Cara kerja alat peleburan logam yang saya rancang ini adalah sangat mudah. Tinggal nyalakan burner dan atur api seefisien mungkin untuk meleburkan logam yang berada di cawan lebur tersebut. Masukkan burner lewat lubang besi yang berada di bawah samping.

lalu masuk kan cawan lebur dan potongan logam yang akan dileburkan terutama logam aluminium yang titik leburnya sekitar 660? lalu atur ulang api dari burner dengan tepat lalu kalau sudah tutup dengan penutup coran alat yang terbuat dari semen anti panas terus tunggu sampai logam mencair dengan sempurna kalau ada kotoran didalam proses peleburan hilangkan dengan sendok khusus terbuat dari besi. 2.10 Alat peleburan logam Alat

peleburan logam merupakan alat yang berfungsi untuk meleburkan sekaligus mendaur ulang bahan bekas yang tidak terpakai terutama aluminium, Sehingga dapat mengatasi dan mempercepat pekerjaan di industri daur ulang barang bekas logam. Gambar desain alat bisa dilihat dibawah ini. Gambar 2.3

Desain tungku Keterangan : Rangka hollow 3x3 Rangka adalah bagian dari bangunan yang merupakan struktur utama pendukung berat rangka bangun tersebut dan beban luar yang bekerja padanya. Pengecoran alat peleburan Pengertian pengecoran adalah suatu proses manufaktur yang menggunakan semen dan bahan bahan lainnya. cetakan untuk menghasilkan parts dengan bentuk yang mendekati bentuk geometri akhir produk jadi. Pipa masuk burner. Penutup bodi.

Terdiri dari plat logam tipis kegunaan utama ialah untuk menutupi acian material semen dan pasir tersebut. Tutup tungku peleburan Untuk menutup bagian atas tungku supaya api yang keluar dari tungku lebih sedikit. Pegangan tutup peleburan Digunakan untuk alat pegangan menutup atau membuka bagian atas tungku. Cawan lebur Di gunakan untuk sebagai wadah dalam meleburan logam.

Dimensi perancangan yang saya gunakan: Gambar 2.4 Tampak Samping Gambar 2.5 Tampak Atas 2.11 Perhitungan Kalor 1. Kalor untuk mencairkan aluminium  $Q_1 = Q_A + Q_B + Q_C = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1) + m \cdot h + m \cdot C_p \cdot (T_3 - T_2) = 2 \text{ kg} \cdot 900 \text{ J} \cdot (577 - 27) + 2 \text{ kg} \cdot 396 \text{ J} + 2 \text{ kg} \cdot 900 \text{ J} \cdot (745 - 577) = 2075 \text{ kJ}$  Jumlah panas yang dipindahkan ke kowi. 2. Kalor yang diserap tutup tungku  $m \cdot C_p \cdot \Delta T = 5 \text{ kg} \cdot 446 \text{ J/kg} \cdot (515 - 340) = 173,60 \text{ kJ}$

$m = \text{berat tutup tungku (kg)}$   $C_p = \text{k calor jenis bahan besi (446 J/kg)}$   $\Delta T = \text{perubahan suhu (°C)}$  Tutup tungku cukup menyerap banyak panas dibagian atas tungku. 3. Kalor yang diserap dinding tungku  $m \cdot C_p \cdot \Delta T = 20 \text{ kg} \cdot 446 \text{ J/kg} \cdot (515 - 340) = 390,25 \text{ kJ}$   $m = \text{berat tungku (kg)}$   $C_p = \text{k calor jenis bahan besi (446 J/kg)}$   $\Delta T = \text{perubahan suhu (°C)}$  Besarnya kalor yang diserap dinding tungku. 4.

Kalor yang diserap bahan tahan api  $Q_4 = m_i \cdot C_p \cdot \Delta T = \left[ \frac{1}{4} \pi \{ (0,28 \text{ m})^2 - (0,23 \text{ m})^2 \} \cdot 0,16 \text{ m} \cdot 225 \text{ kg/m}^3 + \left[ \frac{1}{4} \pi (0,28 \text{ m})^2 \cdot 0,05 \text{ m} \cdot 225 \text{ kg/m}^3 \right] \right] \cdot 840 \text{ J/kg} \cdot (750 - 240) \text{ }^\circ\text{C} = 604,63 \text{ kJ}$   $C_p = \text{k calor jenis bahan tahan api (840 J/kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$   $m_i = \text{berat isolasi (kg)}$   $D_i = \text{diameter isolasi luar (m)}$   $D_{id} = \text{diameter isolasi dalam (m)}$   $t_i = \text{tinggi dinding yg mengalami } \Delta T \text{ (m)}$   $x_i =$

ketebalan dinding isolasi (m) P= massa 5. Kalor total yang diserap (total)  
 $Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 2075 \text{ kJ} + 390.25 \text{ kJ} + 173.60 \text{ kJ} + 604,63 \text{ kJ}$   
 $= 3243.48 \text{ kJ}$

Panas yang Terbuang Melalui Cawan Lebur Panas yang keluar melalui lubang cawan lebur secara konveksi adalah sebagai berikut: Selisih T cawan  $775 - 27 = 748$   
 7. Waktu Pencairan Logam  $t = \frac{m \cdot L_f}{q_c \cdot A_c}$   $(750 - 745) \text{ s} = \frac{14 \cdot 3,14 \cdot 0,2^2 \cdot 0,2}{0,0003 \cdot 2700}$   
 $t = 14 \cdot 3,14 \cdot 0,2^2 \cdot 0,2 = 0,03 \text{ s}$  Sehingga laju aliran kecawan adalah:  $q_c = 2700 \text{ kJ/jam}$   
 $q_c = \text{laju kalor kecawan lebur (kJ/jam)}$   $k_c = \text{konduktifitas cawan lebur} = 54$   
 $T_1 = \text{Suhu bagian dalam kowi (}^\circ\text{C)}$   $T_2 = \text{Suhu bagian luar kowi (}^\circ\text{C)}$   $x = \text{ketebalan kowi (m)}$   $A_c = \text{luas permukaan cawan (m}^2\text{)}$

2.12. Kerangka Berpikir Pada perancangan peleburan logam limbah umahtangga menggunakan gas LPG.

Perancangan alat ini terinspirasi banyaknya bekas aluminium yang didaur ulang tidak efisien dalam teknik pengecoran logam dengan pembiayaan minimal diperlukan usaha-usaha pembuatan pengecoran logam dengan biaya untuk pembuatan tungku pengecoran logam dan menggunakan ukuran yang tidak terlalu besar dan dapat dipakai usaha di industri rumah tangga.

2.13 Teknik dan Pendekatan Perancangan Metode kuantitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan terhadap filsafat positivisme, digunakan dalam meneliti terhadap sample dan populasi penelitian, teknik pengambilan sample umumnya dilakukan dengan acak, sedangkan pengumpulan data dengan cara memanfaatkan instrumen penelitian yang dipakai, analisis data yang digunakan bersifat kuantitatif/ bisa diukur dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang ditetapkan sebelumnya[4]. 3.

HASIL PERANCANGAN Hasil alat peleburan logam bahan bakar gas LPG yang saya kembangkan bisa dilihat dibawah. Gambar 3.1. Alat pelebur logam tampak samping. Gambar 3.2 Alat pelebur logam tampak atas Gambar 3.3. Burner 3.1 Hasil Uji Coba Produk Hasil uji coba pada perancangan alat pelebur logam ini meliputi kesesuaian dengan ukuran/dimensi.

Perancangan ini menggunakan krsibel/ladel dengan diameter tabung sebesar 20 cm, tinggi 55 cm, dengan menggunakan bahan bakar gas lpg. perancangan ini dapat menampung aluminium cair dengan kapasitas 2 kg, sesuai apa yang direncanakan. Tabel 3.1 hasil uji coba no

| Berat bahan(kg) | Lama peleburan(menit) | Rata-rata ladel |
|-----------------|-----------------------|-----------------|
| 1               | 11.20                 | 11.08           |
| 2               | 11.05                 |                 |
| 3               | 11                    | 14.08           |
| 1               | 2                     | 14.4            |

2 14 3 14.04 3.2 Keunggulan Dan Kelemahan Alat Dalam setiap perancangan pastinya ada keunggulan dan kelemahannya pada tanur krusibel ini memiliki kelebihan dan kelemahan sebagai berikut Table 3.2

Perbandingan no Model lama Perancangan ini 1 Tungku yang jadi refrensi menggunakan bertenaga listrik Hemat bahan bakar 2 Perawatan rumit Perawatan krusibel dan ladel menggunakan gas lebih mudah dan tidak rumit 3 Boros listrik Mudah pembuatanya 4. SIMPULAN Dari hasil perancangan yang dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut : Kapasitas dari alat yang dirancang adalah sebesar 2 kg dengan krusibel/ladel menggunakan pipa silinder berdiameter 10,6 cm, tinggi 20cm, dengan besar tungku krusibel memiliki panjang 53 cm, tinggi 55 cm. dengan menggunakan bahan bakar gas lpg.

Pada perancangan ini krusibel/ladel dapat menampung aluminium cair sebanyak 2 kg. 5. SARAN Hasil perancangan ini masih perlu di lakukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut, guna untuk mengoptimalkan kinerja dan kelengkapan komponen lain pada tungku krusibel untuk di gunakan pada industry dan penyediaan alat keselamatan kerja menjadi prioritas utama, selain itu tungku ini dapat di gunakan untuk pengolahan sampah selain aluminium. DAFTAR PUSTAKA [1] Sundari, E.

2011, Rancang Bangun Dapur Peleburan Aluminium Bahan Bakar Gas, Jurnal Austenit, Volume 3 Nomor 1, April 2011, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Siwijaya. [2] P. Groover, Mikell. 2000. Fundamental of Modern Manufacturing. Bradley University NewYork. [3] Abrianto Akuan. 2009. Tungku Peleburan Logam. Universitas Jendral AhmaYani. Bandung. [4] Bambang Suharno. 2008. Batu Tahan Api (Refraktori). Departemen Metalurgi dan Material Universitas Indonesia. Jakarta.

[5] Surdia, Tata dan Saito Sinkoru, 2000, Pengetahuan Bahan Teknik, Pradnya, Pramita, Jakarta. Suprianto, Nazif dan Maret, 1994, Pengujian Efisiensi Energi. Tungku Rumah Tangga, Porsiding Seminar Ilmiah, P3FT, LIPI, Jakarta. [6] <http://bhaktipertiwi.co.id/newsandevent-173-jenis-besi-hollow-yang-perlu-anda-ketahui>

INTERNET SOURCES:

<1% - <http://asmanurs3.blogspot.co.id/feeds/posts/default>

<1% - <https://munabarakati.blogspot.com/2013/11/makalah-proses-perencanaan-pembangunan.html>

<1% - <https://putrarajawali76.blogspot.com/2013/02/makalah-aluminium.html>

1% - [http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file\\_artikel/2018/14.1.03.01.0031.pdf](http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file_artikel/2018/14.1.03.01.0031.pdf)

<1% - [https://en.wikipedia.org/wiki/Metallic\\_elements](https://en.wikipedia.org/wiki/Metallic_elements)

<1% - [https://www.researchgate.net/publication/259140627\\_Burner\\_effects\\_on\\_melting\\_process\\_of\\_regenerative\\_aluminum\\_melting\\_furnace](https://www.researchgate.net/publication/259140627_Burner_effects_on_melting_process_of_regenerative_aluminum_melting_furnace)

<1% - <https://kabar24.bisnis.com/read/20200713/19/1265040/as-china-makin-panas-internasionalisasi-yuan-bidik-asean->

<1% - <https://id.scribd.com/doc/270126266/Buku-Seminar-Dan-Konferensi-Nasional-Magister-Manajemen-Universitas-Muria-Kudus-Full>

<1% - <https://ans-olahlimbah.blogspot.com/2013/02/penanganan-limbah-padat.html>

<1% - <https://pengelolaanlimbah.wordpress.com/2012/06/03/>

1% - <https://id.123dok.com/document/7q0530xy-perancangan-ulang-dan-pembuatan-cawan-lebur-pada-dapur-crucible-untuk-peleburan-alumunium-paduan-dengan-kapasitas-30-kg-peleburan.html>

<1% - [https://mafiadoc.com/pengembangan-aplikasi-sistem-absensi-karyawan-\\_5a0097e41723dd71d7869c96.html](https://mafiadoc.com/pengembangan-aplikasi-sistem-absensi-karyawan-_5a0097e41723dd71d7869c96.html)

1% - [http://bse.mahoni.com/data/2013/kelas\\_11smk/Kelas\\_11\\_SMK\\_Teknik\\_Pengecoran\\_Logam\\_&\\_Perlakuan\\_Panas\\_3.pdf](http://bse.mahoni.com/data/2013/kelas_11smk/Kelas_11_SMK_Teknik_Pengecoran_Logam_&_Perlakuan_Panas_3.pdf)

<1% - [https://www.researchgate.net/publication/282665417\\_Perancangan\\_dan\\_Pembuatan\\_Dapur\\_Peleburan\\_Logam\\_dengan\\_Menggunakan\\_Bahan\\_Bakar\\_Gas\\_LPG](https://www.researchgate.net/publication/282665417_Perancangan_dan_Pembuatan_Dapur_Peleburan_Logam_dengan_Menggunakan_Bahan_Bakar_Gas_LPG)

<1% - <https://satujam.com/pengertian-dan-contoh-bahan-bakar-fosil/>

<1% - <https://www.scribd.com/document/336804312/Teknik-Pembentukan-Material-docx>

2% - <https://www.coursehero.com/file/40749676/BAB-II-TINJAUAN-PUSTAKApdf/>

<1% - [https://id.wikipedia.org/wiki/Tungku\\_pembakaran](https://id.wikipedia.org/wiki/Tungku_pembakaran)

1% - <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/22571/Chapter%20II.pdf;sequence=4>

1% - <http://griyalas.com/artikel/material/besi/>

<1% - <https://id.123dok.com/document/7qvewwgz-pengaruh-akibat-adanya-bahan-substitusi-abu-cangkang-telur-sebagai-tambahan-semen-dan-kerak->

boiler-sebagai-substitusi-pasir.html

1% - <https://jurnaltga.blogspot.com/>

<1% - <https://blogsukri.blogspot.com/2013/09/>

<1% - <https://ardra.biz/sain-teknologi/metalurgi/besi-baja-iron-steel/klasifikasi-baja-tahan-korosi-stainless-steel/>

1% - [http://semnas.mesin.pnj.ac.id/prosiding/2018\\_pdf/A045.pdf](http://semnas.mesin.pnj.ac.id/prosiding/2018_pdf/A045.pdf)

1% - <https://edoc.pub/jenis-jenis-stainless-steel-pdf-free.html>

1% - <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/20734/Chapter%20II.pdf;sequence=4>

1% - <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/34537/Chapter%20II.pdf;sequence=3>

<1% - <https://www.scribd.com/document/345694698/2-Logam-Bukan-Besi>

<1% - <https://www.scribd.com/document/336952472/21-Teknik-Mesin-Pendalaman-Materi-doc>

<1% -

[http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file\\_artikel/2017/3ab46b7da97c4c660c4cbbb7d1c068cb.pdf](http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file_artikel/2017/3ab46b7da97c4c660c4cbbb7d1c068cb.pdf)

1% -

[http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file\\_artikel/2019/14.1.03.01.0105.pdf](http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file_artikel/2019/14.1.03.01.0105.pdf)

1% - <https://www.liputan6.com/news/read/3867330/10-perbedaan-penelitian-kualitatif-dan-kuantitatif-mahasiswa-wajib-tahu>

<1% - <http://41514310002.blog.mercubuana.ac.id/2016/05/08/sistem-informasi-di-kampus/>

1% - <https://id.scribd.com/doc/227356049/07-JokoWin-1-Apr-13>

1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/22571/Reference.pdf;sequence=2>