ARTIKEL

PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PELEBURAN PADA PENGECORAN LIMBAH LOGAM ALUMINIUM TERHADAP KEKERASAN

Oleh:

ERLANGGA AJI DINATA

14.1.03.01.0083

Dibimbing oleh:

1. **FATKUR RHOHMAN, M.Pd.**
2. **AM. MUFARRIH, M.T.**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

TAHUN 2018

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: Erlangga Aji Dinata
NPM	: 14.1.03.01.0083
Telepun/HP	: 082132889263
Alamat Surel (Email)	: angga005@gmail.com
Judul Artikel	: Pengaruh Variasi Temperatur Peleburan Pada Pengecoran Limbah Logam Aluminium Terhadap Kekerasan.
Fakultas – Program Studi	: Teknik – Teknik Mesin
Nama Perguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat Perguruan Tinggi	: Jl. K.H. Achmad Dahlan No. 76 Kota Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa:

a. Artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis**)** dan bebas plagiarisme;
b. Artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 9 Agustus 2018
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Fatkur Rhohman, M.Pd. NIDN. 0728088503	**Am. Mufarrih, M.T.** NIDN. 0730048904	**Erlangga Aji Dinata** NPM. 14.1.03.01.0083

PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PELEBURAN PADA PENGECORAN LIMBAH LOGAM ALUMINIUM TERHADAP KEKERASAN

Erlangga Aji Dinata
14.1.03.01.0083
Fakultas Teknik – Prodi Teknik Mesin
Email: angga005@gmail.com
Fatkur rhohman, M.Pd.[1] dan Am. Mufarrih, M.T[2]

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Penelitian ini dilatar belakangi oleh banyaknya limbah logam aluminium yang merupakan masalah yang harus diperhatikan. selain itu juga semakin banyaknya kebutuhan akan logam aluminium dari produsen dan konsumen untuk digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan alat-alat untuk kehidupan sehari-hari yang dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Perlu dilakukan proses daur ulang limbah logam aluminium untuk mengurangi masalah limbah dan mengurangi biaya pembuatan bahan baku aluminium salah satunya dengan proses pengecoran. Dalam proses pengecoran, salah satu hal yang penting diperhatikan adalah temperatur peleburan, hal ini dilakukan karena akan mempengaruhi pada kualitas sifat mekanis aluminium hasil pengecoran.

Dari latar belakang tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana pengaruh variasi temperatur peleburan pada pengecoran limbah logam aluminium terhadap kekerasan aluminium hasil pengecoran. Dalam penelitian ini dilakukan variasi temperatur pada saat peleburan sebesar 660ºC, 680ºC, 700ºC, 720ºC, 740ºC. Setelah dilakukan variasi temperatur peleburan pada pengecoran limbah aluminium, kemudian hasil spesimen dilakukan pengujian kekerasan *Rockwell* untuk mengetahui nilai kekerasan aluminium hasil pengecoran dari variasi temperatur peleburan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi temperatur peleburan berpengaruh pada nilai kekerasan logam aluminium yang dibuktikan dari analisa data hasil penelitian, menunjukkan bahwa peningkatan temperatur peleburan akan menurunkan nilai kekerasan pada logam aluminium. Dibuktikan dengan temperatur peleburan sebesar 740ºC yang memiliki nilai kekerasan terendah mencapai 98,9 HRB dan nilai kekerasan tertinggi yang mencapai 112,9 HRB dengan temperatur peleburan sebesar 660ºC.

KATA KUNCI: Aluminium, temperatur, peleburan, kekerasan, limbah logam aluminium.

.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Aluminium ditemukan pada tahun 1825 oleh Hans Christian Oersted. Baru diakui secara pasti oleh F. Wohler pada tahun 1827. Sumber unsur ini tidak terdapat bebas atau melimpah, biji utamanya adalah bauksit. Penggunaan Aluminium antara lain untuk pembuatan kabel, kerangka kapal terbang, mobil dan berbagai produk peralatan rumah tangga. Senyawanya dapat digunakan sebagai obat, penjernih air,fotografi serta sebagai ramuan cat, bahan pewarna, ampelas dan permata sintesis (Surdia dan Saito, 1992).

Aluminium merupakan logam yang lunak dengan tampilan yang menarik, ringan, tahan korosi, mempunyai daya hantar panas dan daya hantar listrik yang relatif tinggi, dan mudah dibentuk. Karena itu permintaan akan aluminium dari tahun ketahun terus mengalami peningkatan. Hal ini ditandai dengan semakin banyaknya permintaan aluminium dikalangan produsen dan konsumen. Penggunaan aluminium yang sangat luas mengakibatkan timbulnya limbah yang dampaknya akan sangat berbahaya untuk lingkungan. Pemanfaatan kembali aluminium bekas merupakan salah satu alternatif untuk menanggulangi kelangkaan bahan baku aluminium, selain itu akan lebih menghemat sumber daya alam yang ada (Masyrukan, 2010). Selain itu, bahan dasar untuk membuat aluminium (*alumina*) sangat terbatas dan pengolahannya memerlukan dana yang cukup besar, sehingga perlu dilakukan daur ulang (*recycle*) dari limbah aluminium untuk digunakan sebagai material teknik. Salah satu cara pemanfaatan daur ulang tersebut adalah dengan melakukan peleburan dan pengecoran kembali limbah aluminium dan sisa produksinya menjadi bahan baku (*raw material*).

Proses pengecoran logam merupakan proses pembuatan produk yang diawali dengan mencairkan logam ke dalam tungku peleburan kemudian dituangkan ke dalam cetakan hingga logam cair tersebut membeku dan kemudian dipindahkan dari cetakan. Industri peleburan kini sudah banyak berkembang, dari peleburan logam sampai non logam, Peleburan aluminium termasuk dalam logam *nonferrous* yang mudah untuk dilebur. Pada saat proses peleburan diperlukan adanya pengaturan temperatur peleburan untuk mengatur konsumsi bahan bakar dan juga akan

menghasilkan sifat mekanis yang dinginkan pada logam, selain memiliki sifat yang ringan dan tahan terhadap korosi, variasi temperatur peleburan aluminium merupakan salah satu variabel dari sekian banyak variabel yang terdapat pada proses pengecoran limbah logam aluminium.

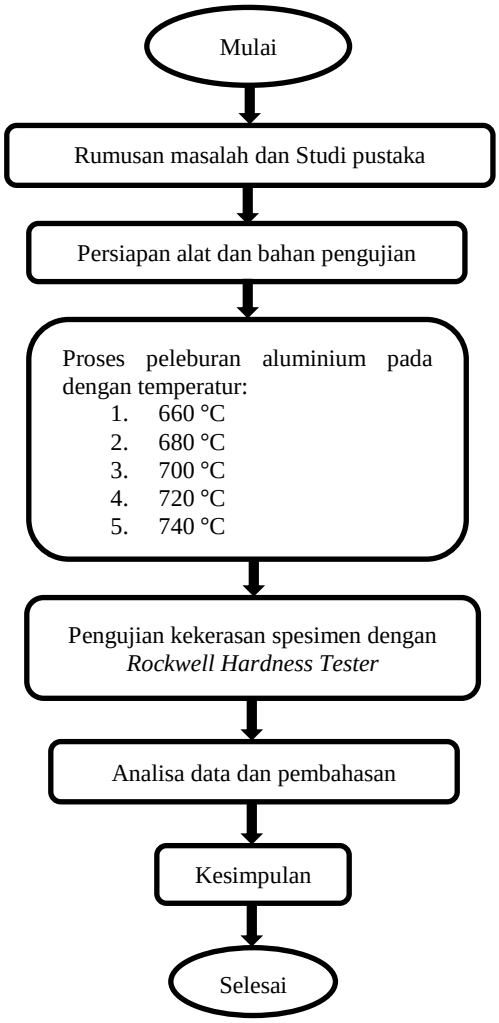
Variabel ini dianggap penting karena sangat mempengaruhi pada sifat hasil cetakan dan juga pada kualitas cetakan jika temperatur peleburan terlalu tinggi bahan bakar juga akan banyak yang terbuang dan juga akan mempengaruhi sifat mekanis pada hasil cetakannya.

B. Aluminium

Data fisikalis menunjukkan berat jenis aluminium adalah 2,702 kg/dm^3, titik lebur 660℃, kekuatan tarik: dituang 8-18 daN/mm^2, digiling atau direntang keras 10 daN/mm^2, dipijarkan lunak 4-14 daN/mm^2, batas regangan 2-24%. Aluminium sering terdapat diatas bumi dalam bentuk senyawa kimia, namun di alam tidak ditemukan aluminium dalam keadaan murni. Bahan dasar terpenting untuk pembuatan aluminium adalah *bauxite*, yang merupakan kerumunan mineral (tanah tawas, oksid aluminium) dengan imbuhan oksid besi dan asam silikat. *Bauxite* mengandung 55-65% tanah tawas, 2-28% besi, 12-30% air dan 1-8% asam silikat. Warna *bauxite* bergantung pada imbuhan (putih, merah, kuning dan lain-lain). Tempat temuan *bauxite* utama di Eropa ada di Perancis, Italia, negara-negara Balkan, Rusia dan Hongaria, Afrika, Amerika, Asia dan Australia juga terdapat banyak sumber *bauxite* (Schönmetz & Gruber, 2013)

II. METODE PENELITIAN

A. Diagram alir penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

B. Bahan Pengujian

1. Limbah logam

Limbah logam yang digunakan dalam pengujian berupa limbah kaleng minuman ringan seperti: cola-cola, fanta dan sprite.

2. Bahan bakar

Bahan bakar dalam pengujian menggunakan *gas LPG* 3 kg.

3. Spesimen aluminium dengan ukuran spesimen 3 cm^3.

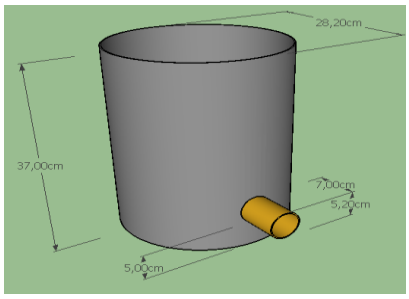
C. Alat Pengujian

1. Blower
2. Tabung *gas LPG* 3 kg
3. Selang *gas*
4. Tungku peleburan

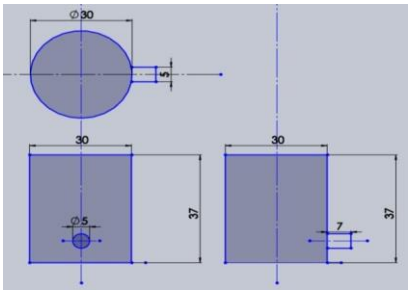
Jenis tungku yang digunakan utuk peleburan pada proses pengecoran adalah jenis tungku *crucible*.

5. Tanur pembakaran

Tanur pembakaran atau dinding tanur digunakan untuk tempat terjadinya proses pembakaran, api akan masuk melalui lubang disamping yang nantinya akan berputar membakar di dalamnya untuk mambakar cawan dan alumunium di dalam cawan. Tinggi tanur pembakaran adalah 37 cm dengan diameter dalam 30 cm, dan untuk memasukkan api ke dalam tanur dibuat lubang pada bagian samping dengan diameter 5,2 cm, panjang 7 cm, dan jarak dengan alas adalah 5 cm.



a.

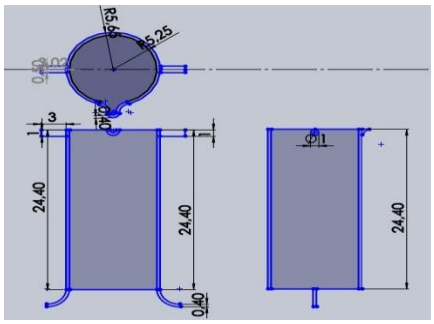


b.

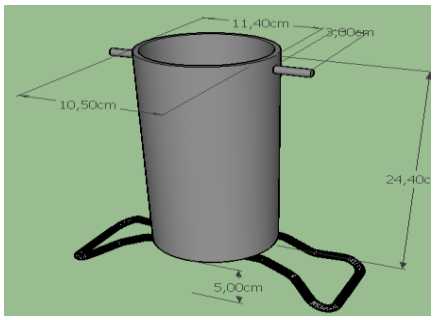
Gambar 2. Cawan peleburan

6. Cawan

Fungsi cawan lebur adalah untuk tempat mencairkan aluminium selama proses peleburan berlangsung.



2 dimensi



3 dimensi

Gambar 3. Tanur pembakaran

7. Penutup tanur

Penutup tanur selain berfungsi untuk mencegah panas yang keluar agar tidak terlalu banyak dan juga terdapat lubang buang yang berada ditengah penutup tanur. Lubang tersebut selain dipakai untuk keluarnya gas buang juga digunakan untuk masuknya sensor inferamerah pada termometer yang kemudian akan dilihat temperatur di dalam cawan atau tanur pembakaran.

8. Termometer inframerah

Termometer infaramerah berfungsi untuk mengetahui suhu benda dengan menyinarkan inframerah ke benda tersebut.

Gambar 4. Termometer inframerah

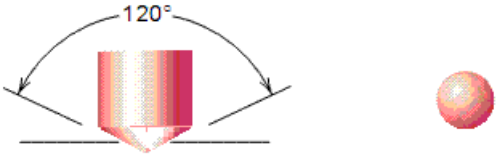
9. Cetakan

Cetakan yang digunakan sebagai wadah hasil pengecoran dengan bentuk cetakan pasir.

10. *Rockwell Hardness Tester*

Alat yang digunakan untuk menguji kekerasan pada spesimen yang diuji dengan nilai kekerasan *Rockwell.* Pada uji kekerasan *Rockwell* untuk spesimen bahan aluminium digunakan uji kekerasan *Rockwell* skala B dengan menggunakan identor bola baja berdimeter 1,587 mm dengan pembebanan 100 kgf.

Gambar 5. Alat uji kekerasan *Rockwell*



Gambar 6. Identor pengujian *rockwell*

III. HASIL DAN KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur peleburan aluminium, nilai kekerasan pada aluminium akan menurun, hal ini membuktikan bahwa temperatur peleburan aluminium berpengaruh pada nilai kekerasan aluminium. Data hasil uji kekerasan *rockwell* pada aluminium hasil variasi temperatur peleburan pada pengecoran dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data hasil uji kekerasan *rockwell* pada aluminium.

Suhu Peleburan	Nilai Kekerasan Aluminium (HRB)		
	Titik 1	Titik 2	Titik 3
660°C	112,9	108,5	108
680°C	106,9	107	106,8
700°C	103,9	103,4	103
720°C	102,7	102,8	101,6
740°C	98,9	98,7	91,5

Variabel bebas pada penelitian ini berjumlah satu buah, sehingga analisis data dapat menggunakan metode analisis *analysis of varians* (*ANOVA*) (Mufarrih dkk, 2018).

Tabel 2. Analisa variasi temperatur peleburan terhadap nilai kekerasan

One-way ANOVA: ROCKWELL HARDNESS versus TEMPERATURE

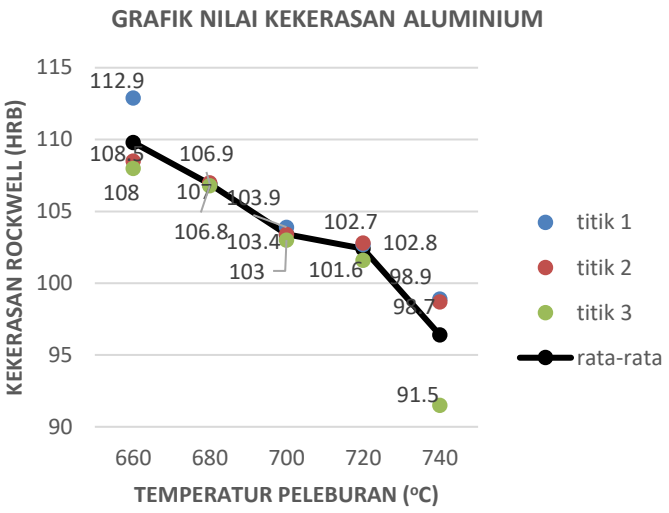
Source	DF	SS	MS	F	P
TEMPERATURE	4	316.62	79.16	14.03	0.000
Error	10	56.43	5.64		
Total	14	373.06			

S = 2.376 R-Sq = 84.87% R-Sq(adj) = 78.82%

Nilai kekerasan aluminium yang berbeda disebabkan oleh variasi temperatur peleburan yang akan mempengaruhi pada laju dan waktu pembekuan aluminium. Pada temperatur peleburan yang rendah maka laju dan waktu pembekuan logam aluminium akan semakin cepat sedangkan pada temperatur peleburan yang tinggi maka laju dan waktu pembekuan akan semakin lama. Semakin tinggi nilai perpindahan panas yang dihasilkan, maka semakin tinggi pula energi panas yang akan dikeluarkan dan waktu yang dibutuhkan untuk menuju kesetimbangan dengan temperatur lingkungan semakin lambat, begitu pula sebaliknya (Kuncoro dkk, 2016).

Laju dan waktu pembekuan akan mempengaruhi bentuk struktur butir mikro pada logam aluminium. Aluminium dengan laju dan waktu pembekuan yang lama akan menyebabkan terbentuknya struktur butir yang kasar sedangkan aluminium dengan laju dan waktu pembekuan yang cepat akan menyebabkan terbentuknya struktur butir yang halus. Seperti pernyataan Askeland (1984) yang menyatakan bahwa laju pembekuan

yang tinggi akan menghasilkan struktur aluminium yang halus. Pada penelitian Kuncoro dkk (2016) menunjukkan Struktur butir yang terbentuk akibat laju pembekuan dan waktu pembekuan dapat mempengaruhi nilai kekerasan. Struktur butir yang halus memiliki nilai kekerasan yang tinggi dibandingkan dengan struktur butir yang kasar. Pada data penelitian menunjukkan bahwa temperatur peleburan dari temperatur 660°C sampai 740°C berpengaruh dengan nilai kekerasan aluminium yang semakin menurun. Pada temperatur peleburan 660°C memiliki nilai kekerasan aluminium yang paling tinggi mencapai 112,9 HRB, sedangkan nilai kekerasan terendah yang mencapai 98,9 HRB dengan temperatur peleburan mencapai 740°C. Gambar 7. menunjukkan grafik pengaruh variasi temperatur peleburan terhadap nilai kekerasan aluminium.



Gambar 7. Grafik nilai kekerasan *rockwell* pada aluminium

Gambar 8. Aluminium hasil pengecoran dengan Temperatur peleburan 660°C.

Gambar 9. Aluminium hasil pengecoran dengan Temperatur peleburan 740°C.

IV. PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, variasi temperatur peleburan aluminium mempunyai pengaruh terhadap nilai kekerasan aluminium. Hal ini dibuktikan dari data pengujian yang didapat dengan nilai kekerasan aluminium tertinggi ada pada hasil temperatur peleburan sebesar 660°C dengan nilai kekerasan mencapai 112.9 HRB, sedangkan nilai kekerasan terendah ada pada hasil aluminium dengan temperatur peleburan 740°C dengan nilai kekerasan mencapai 98,9 HRB.

V. DAFTAR PUSTAKA

Askeland, D.R. 1984. *The Science and Engineering of Materials*. California: University of Misouri-Rolla USA.

Mufarrih, Am., Istiqlaliyah, Hesti., Fauzi, Ah. Sulhan., Wibowo, Aris. 2018. Analisa Sifat Mekanik Baja St 41 Pada Proses Pack Carburizing Menggunakan Media Arang Tempurung Kelapa Sawit Dengan Variasi Holding Time. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi UN PGRI Kediri*.

Masyrukan.2010. *Analisis Sifat Fisis Dan Mekanis Aluminium (Al) Paduan Daur Ulang Dengan Menggunakan Cetakan Logam Dan Cetakan Pasir*. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Kuncoro, L., Masnur, D. & Dalil, M. 2016. Studi Karakteristik Mekanik Dan Struktur Mikro Coran Aluminium Minuman Kaleng. *Casting and Solidification Technology Group*, 3 (2). (Online), tersedia:

Schönmetz, A., Gruber, K. 1985. *Pengetahuan Bahan dalam Pengerjaan Logam*. Terjemahan Hardjapamekas Eddy, D. 2013. Bandung: Angkasa.

Surdia, T. & Saito, S. 1985. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: PT. Pradnya Paramitha.

Surdia, T., Chijiwa, K. 2006. *Teknik Pengecoran Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita.