ARTIKEL

ANALISA VARIASI BAHAN BAKAR TERHADAP WAKTU PELEBURAN DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA TUNGKU PELEBUR ALUMUNIUM DENGAN BAHAN BAKAR LPG, SOLAR DAN OLI BEKAS MENGGUNAKAN ISOLATOR ABU BEKAS PEMBAKARAN

Oleh:

Oki Ardi wiatmaja

14.1.03.01.0088

Dibimbing oleh :

1. Fatkur Rhohman, M. Pd

2. Am. Mufarrih. M.T

PROGRAM STUDI MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

TAHUN 2018

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: Oki Ardiwiatmaja
NPM	: 14.1.03.01.0088
Telepun/HP	: 085856033331
Alamat Surel (Email)	: moki11952@gmail.com
Judul Artikel	: Analisa Variasi Bahan Bakar Terhadap Waktu Pelebur Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Tungku Pelebur Alumunium Dengan Bahan Bakar LPG, Solar Dan Oli Bekas Menggunakan Isolator Abu Bekas Pembakaran.
Fakultas – Program Studi	: Teknik Mesin
Nama Perguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI kediri
Alamat Perguruan Tinggi	: Jalan K.H Achmad Dahlan No. 76, 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. 09.08.2018
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Fatkur Rhohman,M. Pd NIDN. 0728088503	Am. Mufarrih, M. T NIDN.0730048904	OkiArdiwiatmaja NPM. 14.1.03.01.0088

ANALISA VARIASI BAHAN BAKAR TERHADAP WAKTU PELEBURAN DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA TUNGKU PELEBUR ALUMUNIUM DENGAN BAHAN BAKAR LPG, SOLAR DAN OLI BEKAS MENGGUNAKAN ISOLATOR ABU BEKAS PEMBAKARAN

Oki Ardiwiatmaja
14.1.03.01.0088
Teknik-Mesin
Moki1195@gmail.com
Fatkur Rhohman,M. Pd. dan Am. Mufarrih, M. T.
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Penelitian ini dilatar belakangi hasil pengamatan peneliti tentang lingkungan disekitar tempat tinggal bahwa masih belum maksimalnya upaya pengolahan limbah rumah tangga. Terutama limbah jenis logam alumunium yang hanya dibuang tanpa melihat dampak terhadap lingkungan. Salah satu cara pemanfaatannya adalah dengan melebur logam tersebut menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat lagi menggunakan tungku pelebur logam. Tetapi untuk membuat tungku dengan biaya seefisien mungkin tidaklah mudah. Pada penelitian ini akan dibuat isolator dari bahan yang mudah didapat oleh masyarakat seperti pasir, tanah liat, dan semen castable dengan perbandingan komposisi yang berbeda-beda. Akan dianalisa juga pengaruh bahan bakar terhadap waktu peleburan dan pemakaian bahan bakar. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat ada tidaknya perbedaan pengaruh variasi komposisi bahan bakar terhadap waktu peleburan dan pemakaian bahan bakar dengan bahan bakal LPG, solar dan oli bekas.

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, variasi bahan bakar ada perbedaan waktu peleburan dan konsumsi bahan bakar. Hal ini dibuktikan dari analisa data hasil pengujian menggunakan *T-test* dan pengujian hipotesis. Diketahui P-value variabel bebas terhadap waktu peleburan sebesar 0,004 atau lebih kecil dari taraf signifikan 0,05. Berarti ada perbedaan waktu peleburan jika menggunakan LPG dan oli bekas. *Main Effects Plot* diperoleh data bahwa waktu yang dibutuhkan untuk melebur 1 kg alumunium dengan waktu paling sedikit yaitu peleburan dengan menggunakan LPG. Sedangkan *P-value* variabel bebas terhadap konsumsi bahan bakar sebesar 0,003 atau lebih kecil dari taraf signifikan 0,05 Berarti ada perbedaan konsumsi bahan bakar jika menggunakan LPG dan oli bekas. Bahwa *Main Effects Plot* diperoleh data bahwa bahan bakar yang dibutuhkan untuk melebur 1 kg alumunium dengan pemakaian bakar LPG lebih sedikit dari pada oli bekas. Masa jenis solar adalah 0,832 kg/l dan masa jenis oli adalah 800 g/cm^3. Perbandingan bahan bakar yang di pakai adalah 8 : 2 dalam jumlah 1 liter, dimana 8 adalah oli bekas dan 2 adalah solar. Penggunaan bahan bakar yang dipakai akan di hitung dengan cara jumlah bahan bakar yang belum di pakai dikurangi jumlah bahan bakar yang masih tersisa dengan timbangan digital.

KATA KUNCI : Variasi Bahan Bakar, Waktu Peleburan, Konsumsi Bahan Bakar.

I. LATAR BELAKANG

Menurut peraturan pemerintah No. 101 tahun 2014 limbah adalah sisa suatu usaha atau kegiatan, dan limbah logam termasuk kedalam limbah padat, logam juga termasuk limbah yang tidak atau sangat lambat mengalami perubahan secara alami. Jenis limbah logam yang banyak beredar berupa baja, besi dan aluminium, jenis logam ini sangat memungkinkan untuk didaur ulang serta dapat diolah kembali untuk dijadikan produk baru. Salah satu caranya dengan meleburkan kembali, atau disebut dengan proses peleburan sebelum dibentuk untuk menjadikannya bahan baru berkualitas yang sama atau serupa, sehingga logam bekas ini dapat menjadi komoditas bernilai tambah (Mario, 2015)

Isolator adalah zat yang tidak dapat menghantarkan panas (kalor). Dalam industri pengecoran logam isolator sangat diperlukan sekali agar panas di dalam tungku pelebur tidak cepat menurun temperaturnya. Semen *Castable* Pemilihan semen *castable* dilihat sesuai dengan suhu peleburan, pada peleburan alumunium suhu yang diperlukan adalah kurang dari 1000 ^{0}C. Apabila semen *castable* yang digunakan untuk peleburan dengan suhu di bawah 1000 ^{0}C tidak ada, maka dapat digunakan semen *castable* dengan suhu peleburan yang lebih tinggi. Dalam penelitian ini semen *castable* yang digunakan adalah tipe TNC 12 yang mengandung *Chemical Composition* : Al_2O_3 kurang dari 28 % dan SiO_2 lebih dari 56 % dengan berat jenis 1,8 – 1,9 ton/m^3. Cara pengaplikasian semen ini cukup dicampur dengan pasir atau tanah liat kemudian dicampur air (Mario, 2015)

Salah satu proses pendaur ulangan logam khususnya alumunium (Supriyatno dkk 1994) adalah melalui proses pengecoran. Dalam pengecoran logam diperlukan dapur pelebur sebagai sarana untuk melebur logam. Pembakaran yang dilakukan untuk peleburan logam non-ferro khususnya alumunium, pada umumnya menggunakan burner dengan bahan bakar minyak.

Melonjaknya harga minyak mendorong industri peleburan logam skala kecil dan lembaga pendidikan mengganti burner berbahan bakar minyak dengan burner berbahan bakar gas (LPG). Konversi bahan bakar minyak menjadi gas tersebut, dirasa perancang masih kurang efisien, karena dalam sekali peleburan alumunium dengan kapasitas ± 8 kg memerlukan gas LPG 12 kg. Selain itu, waktu yang diperlukan dalam peleburan alumunium hingga mencapai titik cair memerlukan waktu lebih dari 2 jam. Waktu yang begitu lama tersebut akan mengurangi produktivitas

dan keefisienan pada pengecoran. Sedangkan biaya yang dikeluarkan untuk sekali pengecoran untuk bahan bakar gas LPG adalah Rp75.000,00, untuk bahan bakar minyak tanah adalah diatas Rp100.000,00. Dari hasil observasi yang dilakuakan di industri-industri dan lembaga pendidikan tersebut, data-data di atas merupakan suatu kendala yang signikan untuk diperbaharui. Untuk itu dibuat dapur kowi efisien bahan bakar dilengkapi burner dengan bahan bakar penambah oli bekas. Dapur ini selain efisien terhadap waktu, juga efisien bahan bakar, karena kowi terbuat dari besi stainless steel dan menggunakan bahan bakar LPG dan oli bekas.

Tujuan dari pembuatan dapur ini adalah sebagai solusi untuk pengecoran yang lebih efisien. Selain itu, juga sebagai sarana pemanfaatan bahan b3 yaitu oli bekas. Dapur ini sangat bermanfaat bagi masyarakat karena dapat meningkatkan kegiatan produksi dibidang pengecoran dengan biaya yang relatif kecil, sebagai bukti berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, dan dapat memanfaatkan bahan b3 sebagai bahan bakar.

Solar adalah salah satu jenis bahan bakar yang dihasilkan dari proses pengolahan minyak bumi, pada dasarnya minyak mentah dipisahkan fraksi-fraksinya pada proses destilasi sehingga dihasilkan fraksi solar dengan titik didih 250°C sampai 300°C. Kualitas solar dinyatakan dengan bilangan cetane (pada bensin disebut oktan), yaitu bilangan yang menunjukkan kemampuan solar mengalami pembakaran di dalam mesin serta kemampuan mengontrol jumlah ketukan (*knocking*), semakin tinggi bilangan cetane ada solar maka kualitas solar akan semakin bagus (Pertamina, 2007).

Aluminium adalah logam yang memiliki kekuatan yang relatif rendah dan lunak. Aluminium merupakan logam yang ringan dan memiliki ketahanan korosi yang baik, hantaran listrik yang baik dan sifat - sifat lainnya. Umumnya aluminium dicampur dengan logam lainnya sehingga membentuk aluminium paduan. Material ini dimanfaatkan bukan saja untuk peralatan rumah tangga, tetapi juga dipakai untuk keperluan industri, kontsruksi, dan lain sebagainya (Zaki, 2004). Secara umum Aluminium diklasifikasikan berdasarkan:

Remelting (Cor)

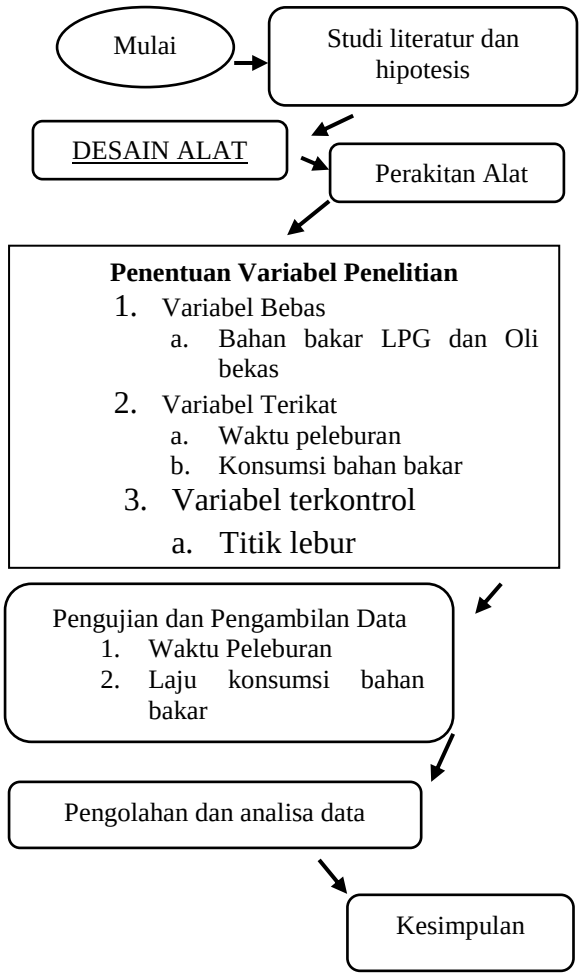
Aluminium cor ulang adalah aluminium yang dipadukan dengan logam lain yang memiliki keterikatan senyawa atom satu sama lain. Seperti alumunium nikel paduan logam tersebut berguna untuk meningkatkan kekuatan dari aluminium yang bersifat lunak dan tidak tahan

terhadap panas. Biasanya dipakai untuk indrustri otomotif seperti pembuatan piston. Jumlah dan distribusi penyebaran partikel penguat komposit matriks logam sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat mekanis dari komposit. Penambahan jumlah partikel yang tersebar belum tentu mampu meningkatkan kekerasan dari komposit, Alumunium cor memiliki titik lebur 660° C (Lidya, 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Akhyar (2014) adalah pembuatan tungku pelebur logam dengan bahan bakar oli bekas dan isolator memakai batu bata tahan api bahwa 1 kg alumunium mampu dilakukan peleburan selama 50 menit 32 detik. Oli bekas sebagai bahan bakar yang terpakai dalam proses peleburan 1 kg alumunium adalah ½ liter. Penelitian yang dilakukan oleh Winarno (2013) memakai isolator dari abu sisa pembakaran sekam yang dimasukkan ke dalam dinding tungku bahwa 5 kg aluminium melebur pada temperatur 696 ^{o}C dalam waktu 65 menit, dengan bahan bakar 6,5 kg. Hal ini berarti kebutuhan bahan bakar untuk melebur aluminium adalah sebesar 1,3 kg bahan bakar per kg *aluminium scrap*.

II. METODE PENELITIAN

A. Alur Penelitian



Gambar 1 Alur penelitian

Keterangan :

1. Mulai adalah dimulainya pembuatan tugas akhir.
2. Studi literatur dan hipotesis adalah mengetahui teori tentang bahan bakar dan menduga adanya pengaruh variasi bahan bakar terhadap waktu dan konsumsi bahan bakar pada peleburan alumunium,
3. Desain alat meliputi desain tungku pelebur dimana akan ditentukan ukuran

dan bentuk tungku pelebur tersebut, dan akan ditentukan pula ukuran isolator.

4. Perakitan tungku yaitu pemasangan komponen seperti tanur pembakaran, cawan, isolator, dan penutup tanur.
5. Penentuan variabel penelitian terutama pada variabel bebas dan variabel respon kemudian dilanjut variabel terkontrol.
6. Pengujian dan pengambilan data adalah penelitian yang dilakukan secara langsung atau eksperimen.
7. Pengolahan data hasil eksperimen dan analisa data menggunakan *t-test.*

Akan diambil kesimoulan dari hasil analisa data dan penambahan saran sesuai kebutuhan agar penelitian selanjutnya lebih sempurna

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Hasil Penelitian

Peleburan dilakukan 10 kali dengan keadaan tungku mempunyai suhu sama dengan lingkungan dan alumunium dalam keadaan bersih. Data yang diperoleh selama penelitian dimasukkan ke dalam tabel 1 penelitian sebagai berikut :

Tabel 1 Penelitian Data

NO	BAHAN BAKAR	WAKTU PELEBURAN (DETIK)	PEMAKAIAN BAHAN BAKAR (GRAM)
1	LPG	894	712
2		913	739
3		953	748
4		991	764
5		1052	782
6	OLI BEKAS	1104	802
7		1131	813
8		1163	821
9		1275	827
10		1353	835

B. Analisa Data

Dalam prosedur analisa data yang dipakai adalah uji *T-test,* data dikatakan signifikan apabila *p-value* kurang dari 0,05.

Tabel 2 Uji *T-test* terhadap waktu peleburan

Two-Sample T-Test and CI: LPG; OLI

```
Two-sample T for LPG vs OLI

                          SE
     N   Mean  StDev  Mean
LPG  5  960,6   63,3    28
OLI  5   1205    105    47


Difference = mu (LPG) - mu (OLI)
Estimate for difference:  -244,6
95% CI for difference:  (-378,9; -
110,3)
T-Test of difference = 0 (vs not
=): T-Value = -4,46  P-Value =
0,004  DF = 6
```

Hasil dari analisa data di atas menunjukkan bahwa *p-value* sebesar 0,004 yang berarti ada perbedaaan waktu peleburan dengan bahan bakar yang berbeda. Kesimpulan

sesuai tabel adalah α > *P-Value* = 0,05 > 0,004 maka H_o ditolak, artinya ada perbedaan waktu peleburan pada penggunaan bahan bakar LPG dan oli bekas.

Tabel 3 UJI *T-test* terhadap pemakaian bahan bakar

Two-Sample T-Test and CI: LPG; OLI

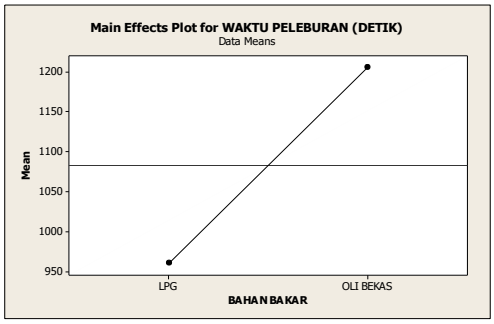
```
Two-sample T for LPG vs OLI

     N   Mean  StDev  SE Mean
LPG  5  749,0   26,4       12
OLI  5  819,6   12,7      5,7


Difference = mu (LPG) - mu (OLI)
Estimate for difference:  -70,6
95% CI for difference:  (-104,3; -
36,9)
T-Test of difference = 0 (vs not
=): T-Value = -5,39  P-Value =
0,003  DF = 5
```

Hasil dari analisa data di atas menunjukkan bahwa *p-value* sebesar 0,003 yang berarti ada perbedaaan waktu peleburan dengan bahan bakar yang berbeda. Kesimpulan Sesuai tabel dan α > *P-Value* = 0,05 0,003 maka H_0 ditolak, artinya ada perbedaan pada penggunaan bahan bakar.

Tabel 4 perbandingan *p-value* terhadap α.

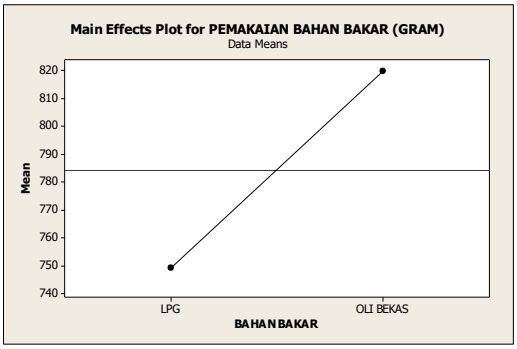
Variabel Bebas Terhadap	*P-Value*		*A*
Waktu Peleburan	0,004	<	0,05
Pemakaian Bahan Bakar	0,003	<	0,05

Pengaruh yang diberikan dari variabel ini mampu terlihat dengan jelas melalui gambar main effect plot waktu peleburan dan pemakaian bahan bakar yang didapat dari uji *main effects plot* pada *Software Minitab 16* sebagai berikut ;



Gambar 2 main effects plot for waktu peleburan

Pada gambar dapat dijelaskan bahwa penggunaan 2 jenis bahan bakar memerlukan waktu yang berbeda-beda pada saat digunakan untuk melebur, maka variasi jenis bahan bakar mempunyai pengaruh yang signifikan.



Gambar 3 *main Plot* efek yang diberikan bahan bakar terhadap pemakaian bahan bakar.

Dapat dijelaskan bahwa penggunaan 2 jenis bahan bakar dapat mempengaruhi

pemakaian bahan bakar pada saat peleburan. Sehingga variasi jenis bahan bakar memiliki pengaruh yang signifikan.

F. Pembahasan

Hasil eksperimen dan analisa data dengan *T-Test* pada variabel bebas terhadap waktu peleburan dan pemakaian bahan bakar adalah sebagai berikut :

1. Di ketahui bahwa *P-value* sebesar 0,004 atau lebih kecil dari 0,05 yang berarti ada perbedaan waktu peleburan dengan bahan bakar yang berbeda. *Main effects plot* untuk waktu peleburan menunjukkan bahan bakar LPG adalah bahan bakar yang memiliki waktu lebih sedikit dalam proses peleburan. Karena bahan bakar LPG lebih cepat dalam menaikan suhu di dalam tungku dari pada oli bekas, dan nyala api lebih stabil.
2. Di ketahui bahwa *P-value* sebesar 0,003 atau lebih kecil dari 0,05 yang berarti ada perbedaan konsumsi bahan bakar dengan bahan bakar yang berbeda. *Main effects plot* untuk pemakaian bahan bakar menunjukkan bahan bakar LPG membutuhkan bahan bakar lebih sedikit dari pada bahan bakar oli bekas. Karena peleburan menggunakan bahan bakar LPG lebih setabil nyala apinya di bandingkan menggunakan bhan bakar oli bekas yang nyala apinya kurang setabil dan membutuhkan oli cukup banyak. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Akhyar (2014), bahwa peleburan LPG lebih baik di bandingkan oli bekas.

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, variasi bahan bakar ada perbedaan waktu peleburan dan konsumsi bahan bakar. Hal ini dibuktikan dari analisa data hasil pengujian menggunakan *T-test* dan pengujian hipotesis. Diketahui P-value variabel bebas pada waktu peleburan sebesar 0,004 atau lebih kecil dari tarak signifikan 0,05 yang berarti ada perbedaan waktu peleburan pada setiap peleburan. *Main Effects Plot* diperoleh data bahwa waktu yang dibutuhkan untuk melebur 1 kg alumunium dengan waktu paling sedikit yaitu peleburan dengan menggunakan LPG. Sedangkan *P-value* variabel bebas pada konsumsi bahan bakar sebesar 0,003 atau lebih kecil dari taraf signifikan 0,05 yang berarti ada perbedaan konsumsi bahan bakar pada setiap peleburan. Bahwa *Main Effects Plot* diperoleh data bahwa bahan bakar yang dibutuhkan untuk melebur 1 kg alumunium dengan pemakaian bakar LPG lebih sedikit dari pada oli bekas.

2. Masa jenis solar adalah 0,832 kg/l dan masa jenis oli adalah 800 g/cm^3. Perbandingan bahan bakar yang di pakai adalah 8 : 2 dalam jumlah 1 liter, dimana 8 adalah oli bekas dan 2 adalah solar. Penggunaan bahan bakar yang dipakai akan di hitung dengan cara jumlah bahan bakar yang belum di pakai dikurangi jumlah bahan bakar yang masih tersisa dengan timbangan digital.

B. Saran

1. Kondisi suhu dapur peleburan tidak melebihi 750℃ untuk menghindari kerusakan pada tanur pembakaran yang mengalami perubahan struktur dan akhirnya retak bila dibebani panas yang terlalu tinggi.
2. Perlu adanya pembuatan cetakan untuk menuang alumunium menggunakan pasir silika dengan bentonit.
3. Perlu dilakukan perbandingan jumlah udara dengan bahan bakar atau AFR (*Air Fuel Ratio*).
4. Penyempurnaan terhadap tungku peleburan hasil rancangan dapat dilakukan dengan merubah lubang untuk masuknya pipa blower diperpanjang agar lebih mudah pada saat memasukkan pipa blower.
5. Peleburan oli bekas harus menggunakan masker bertempat yang luas karna banyak asap yang keluar dari tungku peleburan.
6. Kandungan solar diperbanyak agar proses pembakaran lebih cepat dan polusi udara berkurang.

V. DAFTAR PUSTAKA

Akhyar, H. 2014. *Tungku Pelebur Aluminium dengan Bahan Bakar Oli Bekas*. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.

Lidia, D. 2016. *Pengertian alumunium alloy dan fungsinya.* Dari www. Aluminiumindonesia. com

Mario, Aldo. 2015. *Pembuatan Refraktori Dengan Bahan Utama Pasir Kuarsa*. Universitas Andalas. Padang. Sumatra Barat.

Pertamina. 2007. *Buku Pintar Petunjuk Aman Penggunaan Elpiji 3 Kg Pertamina*. Jakarta : CV Alfabeta.

Sugiyono, D. 2012. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta, (online), tersedia : http://dokupdf.com/download/ , diunduh 3 Januari 2018.

Winarno, J. 2013. *Rancang Bangun Tungku Peleburan Aluminium Berbahan Bakar Padat Dengan Sistem Aliran Udara Paksa*. Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Janabadra. Yogyakarta.

zaki, ahmad 2003. "*The properties and application of scandium-reinforced* alumuniu.

Supriyatno, Nazif dan Mamat, 1994, ***pengujian Efisiensi Energi tungku rumah tangga,*** *porsiding seminar ilmiah, P3FT,LIPI, Jakarta.*