

SKRIPSI

**UJI SIFAT MEKANIK DARI SAMPEL ALUMINIUM
KALENG MINUMAN YANG DILEBUR DENGAN
MENGUNAKAN BAHAN BAKAR PELUMAS BEKAS
DENGAN PEMBAKARAN SECARA LANGSUNG DAN
MENDAPAT PERLAKUAN PANAS**



**VIQAR ADLY GANI
03121005057**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

SKRIPSI

UJI SIFAT MEKANIK DARI SAMPEL ALUMINIUM KALENG MINUMAN YANG DILEBUR DENGAN MENGUNAKAN BAHAN BAKAR PELUMAS BEKAS DENGAN PEMBAKARAN SECARA LANGSUNG DAN MENDAPAT PERLAKUAN PANAS

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



Oleh :
VIQAR ADLY GANI
03121005057

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

HALAMAN PENGESAHAN

UJI SIFAT MEKANIK DARI SAMPEL ALUMINIUM KALENG MINUMAN YANG DILEBUR DENGAN MENGUNAKAN BAHAN BAKAR PELUMAS BEKAS DENGAN PEMBAKARAN SECARA LANGSUNG DAN MENDAPAT PERLAKUAN PANAS

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

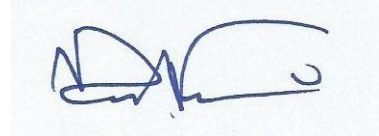
Oleh :
VIQAR ADLY GANI
03121005057

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Oomarul Hadi, S.T, M.T
NIP. 196902131995031001

Indralaya, Agustus 2016
Diperiksa dan Disetujui Oleh,
Pembimbing Skripsi



Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T
NIP.195903211987031001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi dengan judul “ Uji Sifat Mekanik dari Sampel Aluminium Kaleng Minuman yang Dilebur Dengan Menggunakan Bahan Bakar Pelumas Bekas Dengan Pembakaran Secara Langsung dan Mendapat Perlakuan Panas” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Inderalaya, Agustus 2016

Ketua Tim Penguji :

Qomarul Hadi, S.T, M.T

NIP. 196902131995031001



(.....)

Anggota Tim Penguji :

1. Ir. Helmy Alian, M.T

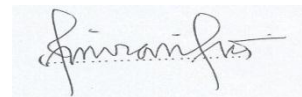
NIP. 195910151987031006



(.....)

2. Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D

NIP. 197909272003121004



(.....)

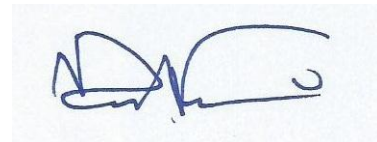
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Qomarul Hadi, S.T, M.T

NIP. 196902131995031001

Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T

NIP. 195903211987031001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

**Agenda :
Diterima Tgl. :
Paraf :**

SKRIPSI

Nama : VIQAR ADLY GANI
NIM : 03121005057
Jurusan : TEKNIK MESIN
**Judul Skripsi : UJI SIFAT MEKANIK DARI SAMPEL
ALUMINIUM KALENG MINUMAN YANG
DILEBUR DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN
BAKAR PELUMAS BEKAS DENGAN
PEMBAKARAN SECARA LANGSUNG DAN
MENDAPAT PERLAKUAN PANAS**
Dibuat Tanggal : 25 JANUARI 2016
Selesai Tanggal : 12 OKTOBER 2016

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Qomarul Hadi, S.T, M.T
NIP. 19690213 199503 1 001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Viqar Adly Gani

NIM : 03121005057

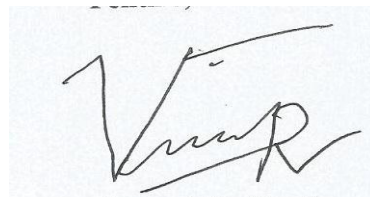
Judul : Uji Sifat Mekanik dari Sampel Aluminium Kaleng Minuman yang Dilebur Dengan Menggunakan Bahan Bakar Pelumas Bekas Dengan Pembakaran Secara Langsung dan Mendapat Perlakuan Panas

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Inderalaya, Agustus 2016

Penulis



Viqar Adly Gani

NIM. 03121005057

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Viqar Adly Gani

NIM : 03121005057

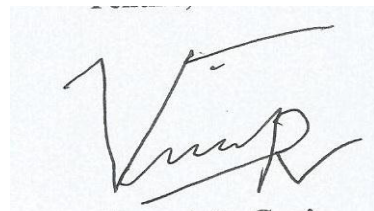
Judul : Uji Sifat Mekanik dari Sampel Aluminium Kaleng Minuman yang Dilebur Dengan Menggunakan Bahan Bakar Pelumas Bekas Dengan Pembakaran Secara Langsung dan Mendapat Perlakuan Panas

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Inderalaya, Agustus 2016

Penulis,



Viqar Adly Gani

NIM. 03121005057

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

- *Talent hits a target no one else can hit. Genius hits a target no one else can see.* (Artur Schopenhauer)
- **Berusaha keras dan jangan menunda-nunda**
- **Shalat dan berdoa**
- **Dan selalu bersyukur**

Karya kecil ini ku persembahkan untuk :

1. Atas rasa syukur ku kepada Allah SWT dan nabi Allah Muhammad SAW.
2. Papa dan Mama tersayang yang selalu menyayangiku dan yang selalu mendoa'kan ku.
3. Adik-adikku yang selalu menyayangi dan mendukungku.
4. Saudara-saudara muslimku tersayang beserta keluarga besar.
5. Sahabat-sahabatku
6. Teman-teman lain seperjuanganku (TM' UNSRI).
7. Dan almamaterku (Universitas Sriwijaya).

RINGKASAN

UJI SIFAT MEKANIK DARI SAMPEL ALUMINIUM KALENG MINUMAN YANG DILEBUR DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR PELUMAS BEKAS DENGAN PEMBAKARAN SECARA LANGSUNG DAN MENDAPAT PERLAKUAN PANAS

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Agustus 2016

Viqar Adly Gani; Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Nukman, MT.

Dalam penelitian ini dibahas tentang pengaruh perlakuan panas (*annealing*) yang dilakukan di dapur listrik dan di lemari di sekitar tungku peleburan terhadap sifat mekanik material hasil peleburan aluminium kaleng minuman berbahan bakar pelumas bekas dengan pembakaran secara langsung. Dimana nilai tegangan tarik tertinggi terdapat pada spesimen tanpa perlakuan panas yaitu sebesar 13,201 kgf/mm², dan nilai tegangan tarik terendah terdapat pada spesimen yang *diannealing* di lemari di sekitar tungku peleburan yaitu sebesar 11,642 kgf/mm². Nilai regangan tertinggi terdapat pada spesimen yang *diannealing* di lemari di sekitar tungku peleburan yaitu sebesar 1.6%, sedangkan nilai regangan terendah terdapat pada spesimen tanpa perlakuan panas yaitu sebesar 1,24 %. Pada pengujian kekerasan, nilai kekerasan tertinggi terdapat spesimen tanpa perlakuan panas yaitu sebesar 68,895, dan nilai kekerasan terendah terdapat pada spesimen yang *diannealing* di dapur listrik yaitu sebesar 49,681. Sedangkan untuk nilai energi impact tertinggi terdapat pada spesimen yang *diannealing* di dapur listrik yaitu sebesar 7,131 Joule, dan nilai energi impact terendah terdapat pada spesimen tanpa perlakuan panas yaitu sebesar 3,564 Joule.

Kata Kunci : *annealing*, lemari di sekitar tungku peleburan, dapur listrik, tanpa perlakuan panas, uji impact, uji kekerasan, uji tarik.

SUMMARY

MECHANICAL TESTING OF ALUMINIUM BEVERAGE CAN SAMPLE THAT MELTED WITH WASTE LUBRICATING OIL WITH DIRECT BURNING METHOD AND GOT HEAT TREATMENT

Scientific papers in the form of a scription, August 2016

Viqar Adly Gani; Supervised by Prof. Dr. Ir. Nukman, MT.

The purpose of this research is to evaluate the influence of heat treatment (annealing) in electric furnace and in crucible fire furnace to mechanical properties of melted aluminium beverage can with waste lubricating as fuel oil in direct burning method. Where the highest value of ultimate tension is in specimen with no heat treatment with 13,201 kgf/mm², and the lowest value of ultimate tension is in specimen with annealing in crucible fire furnace with 11,642 kgf/mm². The highest value of elongation is in specimen with annealing in crucible fire furnace with 1.6%, and the lowest value of elongation is in specimen with no annealing with 1.24%. In Hardness testing , the highest value of hardness is in specimen with no annealing with 68,895, and the lowest value of hardness is in specimen with annealing in electric furnace with 49.681. And the highest value of impact energy is in specimen with annealing in electric furnace with 7,131 Joule, and the lowest value of impact energy is in specimen with no annealing with 3,564 Joule.

Key Words : annealing, crucible fire furnace, electric furnace, no annealing, impact testing, hardness tesing, tensile testing

RIWAYAT PENULIS

Penulis dilahirkan di kota Palembang pada tanggal 26 Agustus 1994. Pasangan dari Bapak Adnan Juligan B.Sc dan Ibu Ellia. Penulis memulai pendidikan di SD YKPP 2 Plaju. Setelah tamat dari SD YKPP 2 Plaju pada tahun 2006, penulis melanjutkan pendidikannya di SMP Negeri 15 Palembang dan tamat pada tahun 2009. Kemudian penulis memilih melanjutkan pendidikannya ke jenjang berikutnya di SMA Negeri 4 Palembang. Selama menempuh pendidikan di SMA Negeri 4 Palembang, penulis pernah mengikuti berbagai macam kegiatan organisasi ilmiah dan bahasa di sekolah. Setelah menamatkan pendidikan di sekolah menengah Atas, penulis akhirnya memilih melanjutkan pendidikannya di jurusan Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya melalui jalur S1 dan menjadi bagian dari anggota Himpunan Mahasiswa Mesin (HMM). Selama dalam masa pendidikan, Penulis juga pernah melakukan Kerja Praktek di PT. PUPUK SRIWIDJAJA.

Tanpa dukungan orang tua penulis, penulis tidak ada apa-apanya, semua ini berkat pengorbanan yang telah orang tua penulis lakukan. Penulis merasa bersyukur kepada Allah SWT dan bangga kepada orang tua penulis karena tanpa mereka penulis tidak akan pernah mendapat gelar Sarjana seperti saat ini.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wa rahmatullahi wa barakatuh

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dalam rangka Tugas Akhir (Skripsi) yang dibuat untuk memenuhi syarat mengikuti seminar dan sidang sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul **“Uji Sifat Mekanik Dari Sampel Aluminium Kaleng Minuman yang Dilebur dengan Menggunakan Bahan Bakar Pelumas Bekas Dengan Pembakaran Secara Langsung dan Mendapat Perlakuan Panas”**.

Pada kesempatan ini dengan setulus hati penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini kepada:

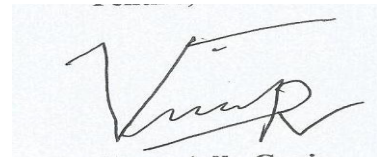
1. Bapak Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D. selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Qomarul Hadi, ST, MT. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Dyos Santoso, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dan juga sekaligus pembimbing akademik.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Nukman, MT selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Papa dan Mama tercinta yang telah memberikan doa, kasih sayang, dorongan dan semangat baik secara moril maupun material demi keberhasilan penulis dan juga adik-adikku.
6. Keluarga besar yang selalu menyayangi dan memberikan dukungan.
7. Seluruh staff, dan dosen di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
8. Bapak Yatno, Selaku koordinator Lab. Metallurgi
9. Sahabat seperjuangan satu pembimbing M. Nur Panghurian dan Andi Kurniawan Lako, yang bersama-sama semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Sahabat-sahabat “Koran” Yofa, Wahyu, Farid, Denis, Ilham, Erdi, Tama, Bowo, Yodi, efran, Ekik yang selalu menemani dan memberikan dukungan.

11. Sahabat-sahabat “yuk ngeread” Dylan, Siok, Andi, Ridwan, Haris, Dian yang selalu memberikan dukungan dan selalu ada saat dibutuhkan.
12. Seluruh teman-teman seperjuangan teknik mesin khususnya angkatan 2012.
13. Almamaterku Tercinta.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Wassalamualaikum wa rahmatullahi wa barakatuh

Inderalaya, Agustus 2016

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'V. R.', is centered on a light blue rectangular background.

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN AGENDA	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
KATA PENGANTAR	x-xi
DAFTAR ISI	xii-xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii-xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Aluminium	5
2.2 Sifat Aluminium	5
2.3 Penggolongan Aluminium	7
2.3.1 Aluminium Murni	7
2.3.2 Aluminium Paduan	8
2.4 Klasifikasi Paduan Aluminium	8

2.5	Komposisi Kimia Aluminium Paduan	11
2.5.1	Komposisi Kimia Paduan Aluminium Tempa	11
2.5.2	Komposisi Kimia Paduan Aluminium Cor	12
2.6	Bahan Mentah Kaleng Minuman Ringan	12
2.7	Unsur Pengotor Pada Aluminium	14
2.8	Perlakuan Panas Pada Aluminium	15
2.8.1	<i>Annealing</i> (Pelunakan)	15
2.8.2	<i>Quenching</i>	16
2.8.3	Homogenisasi	18
2.8.4	<i>Solution Heat Treatment</i>	18
2.8.5	<i>Precipitation Hardening (Aging)</i>	18
2.9	Pengujian Sifat Mekanik	18
2.9.1	Pengujian Tarik	19
2.9.2	Pengujian Kekerasan	21
2.9.3	Pengujian Impak	23

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.2	Peralatan dan Bahan Penelitian	27
3.2.1	Dapur Listrik (<i>Furnace</i>)	28
3.2.2	Alat Uji Tarik	28
3.2.3	Alat Uji Impak	29
3.2.4	Alat Uji Kekerasan (<i>Brinell</i>)	30
3.2.5	Jangka Sorong	30
3.3	Prosedur Penelitian	31
3.3.1	Pembuatan Lemari di Sekitar Tungku Peleburan	31
3.3.2	Pengaturan Temperatur Perlakuan Panas Pada Lemari di Sekitar Tungku Peleburan	32
3.3.3	Pengujian Komposisi Kimia Pada Hasil Peleburan Aluminium Bekas	32
3.3.4	Pemanasan Spesimen	32
3.3.4	Pembuatan Spesimen Uji	32

3.3.5 Pengujian Sifat Mekanik	34
3.3.6 Analisa dan Pengolahan Data	34
3.3.7 Hasil yang Diharapkan	35

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Komposisi Kimia	36
4.2 Hasil Pengujian Tarik	36
4.2.1 Hasil Pengujian Tarik Pada Spesimen Tanpa Perlakuan Panas	36
4.2.2 Hasil Pengujian Tarik Pada Spesimen Dengan Perlakuan Panas Dalam di Dapur Listrik	37
4.2.3 Hasil Pengujian Tarik Pada Spesimen Dengan Perlakuan Panas di Dalam Lemari di Sekitar Tungku Peleburan	38
4.3 Hasil Pengujian Kekerasan	41
4.3.1 Hasil Pengujian Kekerasan Pada Spesimen Tanpa Perlakuan Panas	41
4.3.2 Hasil Pengujian Kekerasan Pada Spesimen Dengan Perlakuan Panas Dalam di Dapur Listrik	42
4.3.3 Hasil Pengujian Kekerasan Pada Spesimen Dengan Perlakuan Panas di Dalam Lemari di Sekitar Tungku Peleburan	43
4.4 Hasil Pengujian Impak	45
4.5.1 Hasil Pengujian Impak Pada Spesimen Tanpa Perlakuan Panas	45
4.5.2 Hasil Pengujian Impak Pada Spesimen Dengan Perlakuan Panas di Dalam Dapur Listrik	46
4.5.3 Hasil Pengujian Impak Pada Spesimen Dengan Perlakuan Panas Di Dalam Lemari di Sekitar Tungku Peleburan	47
4.5 Analisa Data	49

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram Fasa Al-Mn	13
Gambar 2.2 Diagram Fasa Al-Mg-Mn	14
Gambar 2.3 Waktu pendinginan aluminium dengan media <i>quenching</i> yang berbeda	17
Gambar 2.4 Dimensi spesimen uji tarik	19
Gambar 2.5 Prinsip pengujian tarik	20
Gambar 2.6 Grafik tegangan-regangan	20
Gambar 2.7 Indentor pengujian <i>brinell</i>	22
Gambar 2.8 Ilustrasi Pengujian Impak	23
Gambar 2.9 Ilustrasi metode uji impak <i>charpy</i> (atas) dan <i>izod</i> (bawah)	23
Gambar 2.10 Takikan <i>Charpy</i> Jenis V, <i>keyhole</i> , dan U	24
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 3.2 Dapur Listrik (<i>Furnace</i>)	28
Gambar 3.3 <i>Universal Testing Machine</i>	29
Gambar 3.4 <i>Charpy Impact Testing Machine</i>	29
Gambar 3.5 <i>Brinell Hardness Tester</i>	30
Gambar 3.6 Jangka Sorong	31
Gambar 3.7 Rancangan lemari di sekitar tungku peleburan (pembakaran tak langsung)	31
Gambar 3.8 Dimensi spesimen uji tarik JIS Z 2201	33
Gambar 3.9 Dimensi spesimen uji impak JIS Z 2202	33
Gambar 3.10 Spesimen uji kekerasan dan titik pengujian	34
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan nilai tegangan <i>ultimate</i> (σ_u) rata-rata	40
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan nilai tegangan <i>fracture</i> (σ_f) rata-rata	40
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan regangan (ϵ) rata-rata	41
Gambar 4.4 Grafik perbandingan nilai kekerasan (BHN) rata-rata	45
Gambar 4.5 Grafik perbandingan nilai energi impak (E) rata-rata	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sifat fisik aluminium	7
Tabel 2.2 Sistem penomoran paduan aluminium tempa	9
Tabel 2.3 Komposisi kimia paduan aluminium tempa	11
Tabel 2.4 Komposisi kimia paduan aluminium cor	12
Tabel 2.5 Komposisi kimia paduan kaleng minuman ringan	12
Tabel 2.6 Sumber sekrap aluminium beserta unsur pengotornya	14
Tabel 2.7 Temperatur <i>annealing</i> berbagai seri aluminium	16
Tabel 2.8 Pengaruh temperatur air pada laju pendinginan	17
Tabel 2.9 Diameter indenter serta toleransinya berdasarkan standar	22
Tabel 3.1 Uraian kegiatan selama pelaksanaan pengumpulan data	35
Tabel 4.1 Hasil pengujian komposisi kimia	36
Tabel 4.2 Data awal pengujian tarik spesimen tanpa perlakuan panas	37
Tabel 4.3 Nilai kekuatan tarik spesimen tanpa perlakuan panas	37
Tabel 4.4 Data awal pengujian tarik spesimen dengan perlakuan panas di dalam dapur listrik	38
Tabel 4.5 Nilai kekuatan tarik spesimen dengan perlakuan panas di dalam dapur listrik	38
Tabel 4.6 Data awal pengujian tarik spesimen dengan perlakuan panas di dalam lemari di sekitar tungku peleburan	39
Tabel 4.7 Nilai kekuatan tarik spesimen dengan perlakuan panas di dalam lemari di sekitar tungku peleburan	39
Tabel 4.8 Data awal pengujian kekerasan spesimen tanpa perlakuan panas	42
Tabel 4.9 Nilai kekerasan spesimen tanpa perlakuan panas	42
Tabel 4.10 Data awal pengujian kekerasan spesimen dengan perlakuan panas di dalam dapur listrik	43
Tabel 4.11 Nilai kekerasan spesimen dengan perlakuan panas di dalam dapur listrik	43
Tabel 4.12 Data awal pengujian kekerasan spesimen dengan perlakuan panas	

di dalam lemari di sekitar tungku peleburan	44
Tabel 4.13 Nilai kekerasan spesimen dengan perlakuan panas di dalam lemari di sekitar tungku peleburan	44
Tabel 4.14 Data hasil pengujian impak spesimen tanpa perlakuan panas	46
Tabel 4.15 Nilai energi impak (E) spesimen tanpa perlakuan panas	46
Tabel 4.16 Data hasil pengujian impak spesimen dengan perlakuan panas di dapur listrik	47
Tabel 4.17 Nilai energi impak (E) spesimen dengan perlakuan panas di dalam dapur listrik	47
Tabel 4.18 Data hasil pengujian impak spesimen dengan perlakuan panas di dalam lemari di sekitar tungku peleburan	48
Tabel 4.19 Nilai energi impak (E) spesimen dengan perlakuan panas di dalam lemari di sekitar tungku peleburan	48

DAFTAR SIMBOL

r	Radius	mm
d	Diameter	mm
b	Ketebalan	mm
Lt	Panjang total	mm
Lo/Lc	Panjang area uji	mm
a	Lebar	mm
σ	Tegangan	Kgf/mm^2
P	Gaya Tarik	Kgf
Ao	Luas Penampang Normal	mm^2
e	Regangan	$\%$
d	Diameter bekas penekanan	mm
E_1	Usaha yang dilakukan	$kg.m$
P	Berat Palu	kg
D	Jarak dari pusat sumbu palu ke pusat gravitasi	m
α	Sudut angkat palu	$^{\circ}$
E_2	Sisa usaha setelah mematahkan benda uji	$kg.m$
θ	Sudut ayun setelah palu mengenai spesimen	$^{\circ}$
E	Usaha yang diperlukan untuk mematahkan benda uji	$kg.m$

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Aluminium merupakan salah satu jenis logam *non ferro* yang paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Aluminium biasa dipergunakan untuk peralatan rumah tangga, keperluan industri, material pesawat terbang, komponen kendaraan bermotor, konstruksi dan lain-lain. Salah satu penggunaan aluminium yang paling banyak yaitu pada kaleng minuman ringan. Melihat ketersediaan dan kegunaan aluminium, logam ini akan sangat berpengaruh terhadap perkembangan ekonomi dunia. Namun, seiring dengan bertambahnya jumlah penggunaan aluminium, limbah yang dihasilkan dari penggunaan aluminium ini juga terus bertambah.

Seiring dengan bertambahnya kemajuan teknologi, limbah-limbah yang dihasilkan dari penggunaan aluminium dapat didaur ulang. Metode pendauran ulang yang paling sering digunakan adalah metode pengecoran/peleburan (*casting*). Pada proses peleburan, logam dipanasi hingga melampaui titik cair logam kemudian dilanjutkan dengan proses penuangan. Salah satu sistem pembakaran untuk peleburan aluminium yang sering digunakan yaitu secara langsung, dimana semburan api diarahkan ke aluminium bekas yang berada dalam tungku berdinding semen tahan api. Dengan sistem pembakaran ini, sebagian besar kotoran yang menempel pada permukaan logam akan terbakar. Selain itu, beberapa unsur kimia telah terbakar, sehingga menaikkan kemurnian logam. (Nukman, 2015)

Selain daripada itu, limbah lain yang jumlahnya terus meningkat adalah limbah dari minyak pelumas bekas. Limbah minyak pelumas bekas ini dihasilkan dari berbagai macam mesin. Namun, minyak pelumas bekas dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar untuk pencairan aluminium yang kemudian akan dilebur menjadi barang baru yang bermanfaat (Nukman et al, 2015). Dengan perbandingan campuran minyak pelumas bekas:udara = 1:3 adalah perbandingan

yang sangat baik untuk menghasilkan temperatur maksimum yang dicapai 1012°C (Pratomo, 2012). Selain itu, nilai kalori yang dapat dihasilkan dari minyak pelumas bekas adalah sebesar 10,786.72 kkal/kg. (Nukman et al, 2015)

Pendauran ulang dengan cara peleburan dilakukan untuk mengurangi pemakaian bahan baku serta agar tidak banyak material yang terbuang, sehingga akan mengurangi biaya operasional. Namun, Hasil peleburan suatu komponen pada saat digunakan kadang mengalami beban atau gaya yang dapat menyebabkan kerusakan pada komponen tersebut. Selain itu, pada proses peleburan akan menghasilkan tegangan sisa yang disebabkan karena hasil dari regangan thermal pada saat proses pendinginan (Delgado, 2007). Untuk itu, sifat mekanis dari suatu material perlu diketahui dan perlu dilakukan pencegahan agar tidak terjadi kegagalan pada material tersebut.

Untuk meningkatkan sifat mekanis dari hasil peleburan aluminium, maka perlu dilakukan proses perlakuan panas setelah proses peleburan tersebut. Perlakuan panas dalam arti luas, mengacu pada salah satu pemanasan dan pendinginan operasi yang dilakukan untuk tujuan mengubah sifat mekanik, struktur metalurgi, atau keadaan tegangan sisa dari produk logam. (ASM, 1991)

Salah satu proses perlakuan panas yang dilakukan pada hasil peleburan aluminium adalah proses pelunakan (*annealing*). *Annealing* adalah perlakuan panas termal di atas temperatur rekristalisasi bertujuan untuk menghilangkan tegangan sisa yang disebabkan oleh perlakuan pengerasan atau akibat proses peleburan. Untuk paduan aluminium cor, umumnya *annealing* dilakukan pada temperatur 343°C selama 3-4 jam. (Totten dan Mackenzie, 2003)

Pada proses peleburan, kalor atau energi yang terbuang dari proses tersebut sering tidak dimanfaatkan dan hanya terbuang percuma. Dengan membangun suatu lemari di sekitar tungku peleburan, maka kalor yang terbuang dari proses tersebut dapat dimanfaatkan untuk melakukan proses perlakuan panas. Mengingat proses peleburan dilakukan pada temperatur yang tinggi, maka kalor yang akan terbuang dari proses tersebut akan cukup untuk dimanfaatkan dalam proses perlakuan panas seperti *annealing*. Dengan demikian, pembuatan lemari di sekitar tungku peleburan akan sangat efisien dalam pemanfaatan kembali energi atau kalor yang terbuang dari proses peleburan.

Pada penelitian ini akan dilihat pengaruh perlakuan panas terhadap sifat mekanik dari aluminium hasil daur ulang. Dengan demikian akan dibuat skripsi dengan judul **“UJI SIFAT MEKANIK DARI SAMPEL ALUMINIUM KALENG MINUMAN YANG DILEBUR DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR PELUMAS BEKAS DENGAN PEMBAKARAN SECARA LANGSUNG DAN MENDAPAT PERLAKUAN PANAS”**.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan menjadi pokok bahasan dalam penelitian ini adalah, “Seberapa besar pengaruh perlakuan panas yang dilakukan di dapur listrik dan di lemari di sekitar tungku peleburan terhadap sifat mekanik material hasil peleburan aluminium kaleng minuman berbahan bakar pelumas bekas dengan pembakaran secara langsung”.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas dalam penelitian ini dapat penulis uraikan sebagai berikut :

1. Spesimen uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah logam hasil peleburan aluminium yang berasal dari kaleng minuman ringan bekas.
2. Proses peleburan aluminium dilakukan dengan pemanasan secara langsung, yaitu dengan semburan api yang diarahkan langsung ke aluminium bekas.
3. Bahan Bakar yang digunakan pada proses peleburan yaitu minyak pelumas bekas.
4. Perlakuan panas yang dilakukan yaitu annealing, dengan temperatur 343°C dan waktu penahanan (*holding time*) selama 1 jam. (Totten dan Mackenzie, 2003)
5. Proses perlakuan panas dilakukan di dalam lemari di sekitar tungku peleburan dan di dalam dapur listrik (*furnace*).
6. Pengujian sifat mekanik yang dilakukan adalah;
 - a. Pengujian impak
 - b. Pengujian tarik, dan

c. Pengujian kekerasan

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan oleh penulis antara lain adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis perbandingan nilai kekerasan, kekuatan tarik, dan kekuatan impak dari hasil peleburan aluminium bekas yang mendapat perlakuan panas dan tanpa perlakuan panas.
2. Menganalisis perbandingan sifat mekanik hasil peleburan aluminium bekas yang diperlakukan panas di dalam lemari di sekitar tungku peleburan dan yang diperlakukan panas di dalam dapur listrik (*furnace*).

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian skripsi ini antara lain :

1. Dari penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian dibidang perlakuan panas pada hasil peleburan aluminium.
2. Memberikan kontribusi atau pengetahuan kepada mahasiswa teknik mesin khususnya dan civitas akademika dalam mengetahui perbandingan sifat mekanik hasil peleburan aluminium yang mendapat perlakuan panas dan tidak mendapat perlakuan panas.

DAFTAR PUSTAKA

- AlSaffar, K. A., & Bdeir, L. H. (2008). Recycling of Aluminium Beverage Cans. *Journal of Engineering and Development, Vol. 12, No. 3,*, 158.
- ASM. (1990). *ASM Handbook, Properties and Selection: Nonferrous Alloys and Special-Purpose Materials. Volume 2.* United States: ASM International.
- ASM. (1991). *ASM Handbook, Heat Treating. Volume 4.* United States: ASM International.
- ASM. (1993). *ASM Handbook, Alloy Phase Diagrams. Volume 3.* United States: ASM International.
- ASM. (1997). *ASM Handbook, Materials Selection and Design. volume 20.* United States: ASM International.
- ASM. (2000). *ASM Handbook, Mechanical Testing and Evaluation. Volume 8.* United States: ASM International.
- ASM. (2004). *ASM Handbook, Metallography and Microstructures 2004.* United States: ASM International.
- Brandes, E. A., & Brook, G. B. (1992). *Smithells Metals References Book Seventh Edition.* Great Britain: Butterworth-Heinemann.
- Capral Ltd. (2013). *Capral/s Little Green Book. Volume 4.* Australia: Capral's Ltd.
- Delgado, A. G. (2007). *A Study of Casting Distortion and Residual Stresses in Die Casting.* Ohio: The Ohio State University.
- Japanese Standard Association. (1980). *Japanese Industrial Standard, Test Pieces for Impact Test For Metallic Materials.* Japan: Japanese Standard Association.
- Japanese Standard Association. (1998). *Japanese Industrial Standard, Test Pieces for Tensile Test for Metallic Materials.* Japan: Japanese Standard Association.
- Nukman. (2015). Daur Ulang Aluminium Bekas yang Dicairkan Dengan Bahan Bakar Padat dan Cair. *Pidato Pengukuhan Sebagai Guru Besar Tetap Dalam Bidang Ilmu Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.* Palembang: Universitas Sriwijaya.

- Nukman, Sipahutar, R., & Taufik, A. (2015). Nilai Kalori Campuran Minyak Pelumas Bekas dan Kerosene. *Seminar Nasional Added Value of Energy Resources (AVoER) Ke-7*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Pratomo, A. W. (2012). *Rancang Bangun Burner Berbahan Bakar Oli Bekas Untuk Pengecoran Kuningan*. Semarang: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang.
- Smith, W. F. (2004). *Foundations of Materials Science and Engineering 3rd ed.* Boston: Mc Graw Hill.
- Surdia, T., & Saito, S. (1999). *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Totten, G. E., & Mackenzie, D. S. (2003). *Handbook of Aluminum Volume 1 Physical Metallurgy and Processes*. United States of America: Marcel Dekker, Inc.
- Totten, G. E., & MacKenzie, D. S. (2003). *Handbook of Aluminum Volume 2 Alloy Production and Materials Manufacturing*. New York-Basel: Marcel Dekker, Inc.
- Udomphol, T. (2007). *Aluminium and Its Alloy*. Suranaree University of Technology.