

TUGAS AKHIR

**KAJI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI BEBAN PENEKANAN
DAN DURASI PENEKANAN PADA PROSES *SQUEEZE CASTING*
TERHADAP IMPAK DAN STRUKTUR MIKRO DARI KOMPOSIT
ALUMINIUM 6061-ABU DASAR BATU BARA**



Disusun Oleh :

AKSANUL HOLIKIN
421304313

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2018**

TUGAS AKHIR

**KAJI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI BEBAN
PENEKANAN DAN DURASI PENEKANAN PADA
PROSES *SQUEEZE CASTING* TERHADAP IMPAK DAN
STRUKTUR MIKRO DARI KOMPOSIT ALUMINIUM
6061 – ABU DASAR BATU BARA**



Di Susun Oleh :

AKSANUL HOLIKIN

421304313

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2018

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : AKSANUL HOLIKIN
NBI : 421304313


PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : KAJI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI
BEBAN PENEKANAN DAN DURASI
PENEKANAN PADA PROSES *SQUEEZE CASTING*
TERHADAP IMPAK DAN STRUKTUR MIKRO
DARI KOMPOSIT ALUMINIUM 6061 - ABU
DASAR BATU BARA

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



Harjo Saputro, ST. MT.
NPP. 20420960471


Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.
NPP. 20410900197



Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Ir. Ichlas Wahid, M.T
NPP. 20420900207

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aksanul Holikin

NBI : 421304313

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul :

**“KAJI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI BEBAN PENEKANAN
DAN DURASI PENEKANAN PADA PROSES *SQUEEZE CASTING*
TERHADAP IMPAK DAN STRUKTUR MIKRO DARI KOMPOSIT
ALUMINIUM 6061 – ABU DASAR BATU BARA”**

Adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi yang disebutkan sumbernya dan belum pernah di ajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah dan harus di junjung tinggi.

Demikian pernyataan yang saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Surabaya, 08 Februari 2018



Aksanul Holikin

**PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa:

Nama : Aksanul Holikin

Nomor Mahasiswa : 421304313

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Badan Perpustakaan UNTAG Surabaya karya ilmiah saya yang berjudul :

“KAJI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI BEBAN PENEKANAN DAN DURASI PENEKANAN PADA PROSES *SQUEEZE CASTING* TERHADAP IMPAK DAN STRUKTUR MIKRO DARI KOMPOSIT ALUMINIUM 6061 – ABU DASAR BATU BARA”

Beserta perangkat yang diperlukan bila ada.

Dengan demikian saya memberikan kepada Badan Perpustakaan UNTAG Surabaya hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Di buat di Surabaya

Pada tanggal : 08 Februari 2018

Yang Mer



(Aksanul Holikin)

TUGAS AKHIR

KAJI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI BEBAN PENEKANAN DAN DURASI PENEKANAN PADA PROSES *SQUEEZE CASTING* TERHADAP IMPAK DAN STRUKTUR MIKRO DARI KOMPOSIT ALUMINIUM 6061 – ABU DASAR BATU BARA



Di Susun Oleh :

Aksanul Holikin

421304313

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2018**

MOTTO

KERJA KERAS HARI INI ESOK KITA AKAN NIKMATI

**“Bersenang-senanglah karna hari ini yang kan kita ridukan di hari nanti
sebuah kisah klasik untuk masa depan, (Sheila on 7)”**

THANK YOU ☺

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aksanul Holikin

NBI : 421304313

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul :

**“KAJI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI BEBAN PENEKANAN
DAN DURASI PENEKANAN PADA PROSES *SQUEEZE CASTING*
TERHADAP IMPAK DAN STRUKTUR MIKRO DARI KOMPOSIT
ALUMINIUM 6061 – ABU DASAR BATU BARA”**

Adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi yang disebutkan sumbernya dan belum pernah di ajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah dan harus di junjung tinggi.

Demikian pernyataan yang saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Surabaya, 08 Februari 2018

Hormat saya,

Aksanul Holikin

ABSTRAK

Di era teknologi yang berkembang sangat pesat ini memungkinkan beberapa peneliti dan beberapa perusahaan berlomba-lomba untuk membuat sebuah hal atau ide baru. Karena, di dalam dunia ini perkembangan tidak hanya berjalan secara monoton tetapi harus ada era yang baru untuk menunjang suatu kebutuhan. Seperti pada kajian kali ini yang membahas penelitian material di bidang komposit. Pada saat ini bidang komposit memang cukup unggul dengan kapasitasnya yang sangat berpengaruh pada kebutuhan saat ini. Dalam pengaplikasiannya pun memiliki keunggulan dalam dunia industri secara jangka panjang dan memiliki keunggulan yang beragam. Tidak jarang material memiliki sifat mekanik dan karakteristik yang tidak sesuai secara ketentuan yang diinginkan.

Komposit merupakan gabungan 2 material atau lebih yang tersusun atas campuran material yang mempunyai sifat fisik dan mekanik yang berbeda dan menghasilkan material baru yang memiliki sifat-sifat yang berbeda dengan material penyusunnya. Gabungan dua material ini yang dimaksud adalah kombinasi dari material penyusun komposit yaitu filler (penguat) dan matriks (pengikat). Klasifikasi komposit juga dapat dibedakan berdasarkan kegunaan seperti Metal Matrix Composite (MMC), Ceramic Matrix Composite (CMC), Polymer Matrix Composite (PMC). Dalam penelitian ini menggunakan metal matriks composite sebagai kegunaannya dalam aplikasi ini. Metal Matriks Composite mempunyai beragam keunggulan seperti ketahanan aus dan muai termal yang baik, mempunyai keuletan yang tinggi, ketahanan terhadap temperatur tinggi, kekuatan spesifik tinggi, konduktivitas tinggi serta ketahanan korosi yang baik. Dalam eksperimen ini penggunaan metal matriks composite untuk komponen baut dan mur yang sangat berperan penting dalam bidang apapun seperti konstruksi jembatan, komponen kendaraan.

Dalam kaji eksperimen ini, aluminium dicairkan hingga suhu 740°C dalam tungku peleburan. Abu dasar batu bara sebagai penguat dan magnesium sebagai pengikat di campur dalam keadaan cair, sambil di aduk selama 10 menit. Metal matrix composite dibuat dengan metode squeeze casting. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian impact dan struktur mikro.

Hasil yang didapatkan adalah Energi impact terbesar terletak pada beban 45 kg dan durasi penekanan 15 detik. Struktur mikro menunjukkan perbesaran pada matriks. Semakin banyak partikel penguat, maka semakin banyak partikel penguat yang terkumpul.

Kata kunci : Metal matrix composite, Abu Dasar Batu Bara, Squeeze Casting, Uji Impak, Struktur Mikro

ABSTRACT

In this era of rapidly growing technology allows several researchers and several companies vying to create a new thing or idea. Because, in this world, development not only runs monotonically but there must be a new era to support a need. As in this review which discusses material research in the composite field. At this time the composite field is quite superior with the capacity that is very influential on the current needs. In its application also has an industry advantage in the long run and has various advantages. Not infrequently the material has mechanical properties and characteristics that are not in accordance with the desired conditions.

The composite is a composite of 2 or more materials composed of a mixture of materials having different physical and mechanical properties and producing new materials having different properties than the constituent material. Combined these two materials in the intention is a combination of composite material composer that is filler (amplifier) and matrix (binder). The composite classification can also be distinguished by uses such as Metal Matrix Composite (MMC), Ceramic Matrix Composite (CMC), Polymer Matrix Composite (PMC). In this research using metal matrix composite as its usefulness in this application. Metal Matrix Composite has various advantages such as good wear resistance and thermal expansion, high ductility, high temperature resistance, high specific strength, high conductivity and good corrosion resistance. In this experiment the use of metal matrix composite for bolt and nut components is very important in any field such as bridge construction, vehicle components.

In this experimental study, aluminum is melted to a temperature of 740°C in a melting furnace. Ash coal base as reinforcement and magnesium as a binder mixed in a liquid state, while in stirring for 10 minutes. Metal matrix composite is made with squeeze casting method. Tests conducted are impact testing and microstructure. The results obtained are the largest impact energy lies in the load 45 kg and duration of suppression of 15 seconds. Microstructure shows magnification of the matrix. The more reinforcing particles, the more booster particles are accumulated. **Keywords:** Metal matrix composite, Ash Base Coal, Squeeze Casting, Impact Test, Micro Structure

The results obtained are the largest impact energy lies in the load 45 kg and duration of suppression of 15 seconds. Microstructure shows magnification of the matrix. The more reinforcing particles, the more booster particles are accumulated.

Keywords: Metal matrix composite, Ash Base Coal, Squeeze Casting, Impact Test, Micro Structure

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena berkat ramhat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir. Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpahkan curah kepada Nabi Muhammad SAW dan para sahabatnya.

Penulisan tugas akhir ini di ajukam untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Judul tugas akhir ini adalah “Kaji Eksperimen Pengaruh Variasi Beban Penekanan dan Durasi Penekanan Pada Proses Squeeze Casting Terhadap Impak dan Struktur Mikro dari Komposit Aluminium 6061 – Abu Dasar Batu Bara”.

Dalam penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Terima kasih kepada kedua orang tua yang sudah support dari awal sampai akhir penulisan.
2. Bapak Harjo Saputro, St, MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan selama penulisan tugas akhir.
3. Terima kasih kepada Fadil Arief Muhammad dan Abdul Muis Giakore selaku Team Tugas Akhir yang sudah berjuang dan berusaha bersama hingga akhir penulisan tugas akhir. “*Good Team Good Work*”
4. Terima kasih kepada Bapak Joko Sasono yang sudah memberikan pelajaran mental menjadi mahasiswa yang sesungguhnya.
5. Terima kasih kepada senior senior, pasukan mesin, arek hima mesin, atas semua masukan dan nasehatnya
6. Terima kasih kepada arek Bonek Untag (BONTAG) atas dukungan yang selalu membuat inspirasi tercapai.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II DASAR TEORI	
2.1. Komposit	3
2.1.1 <i>Metal Matrix Composite</i>	5
2.2. Aluminium	6
2.2.1. Aluminium 6061	11
2.3. Abu dasar batu bara	16
2.4. Magnesium dan <i>Wettability</i>	17
2.5. Metode <i>Squeeze Casting</i>	18
2.5.1. <i>Direct Squeeze Casting</i>	19
2.5.2. <i>Indirect Squeeze casting</i>	20
2.5.3 Parameter proses pengecoran <i>Squeeze</i>	22
2.6. Pengujian Impak	23
2.7. Pengujian Struktur Mikro	23
2.8. Proses Perlakuan Panas	24
2.9. Penelitian yang Sudah Dilakukan	25

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Rencana Penelitian	29
3.2. Diagram Alir Penelitian	31
3.3. Uraian Diagram Alir	33
3.3.1. Mulai	33
3.3.2. Persiapan Alat dan Bahan	33
3.3.2.1. Peralatan Penelitian <i>Electroless Plating</i>	33
3.3.2.2. Persiapan Bahan <i>Electroless Plating</i>	34
3.3.3. Proses <i>Electroless Plating</i>	34
3.3.4. Peralatan Pengecoran	35
3.3.4.1. Persiapan Bahan	35
3.3.4.2. Presentase Bahan Yang Dibutuhkan	35
3.3.5. Proses Pengecoran	36
3.4. Proses Permesinan	36
3.5. Pengujian Impak	36
3.6. Uji Struktur Mikro	37
3.7. Proses Perlakuan Panas T6	37

BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Impak	39
4.1.1. Sebelum Perlakuan Panas	39
4.1.2. Sesudah Perlakuan Panas	46
4.2. Pengujian Struktur Mikro	52
4.2.1. Sebelum Perlakuan Panas	53
4.2.2. Sesudah perlakuan Panas	57
4.5. Pembahasan Struktur MIkro	62

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	63
5.2. Saran	63

DAFTAR PUSTAKA	64
-----------------------------	----

LAMPIRAN 65

DAFTAR GAMBAR

2.1. <i>Particle Reinforced Composite</i>	4
2.2. <i>Fiber Reinforced Composite</i>	4
2.3. <i>Laminar Reinforced Composite</i>	5
2.4. (ASM Metal Handbook Volume 9, 2004)	13
2.5. Perbesaran 20 mikro	15
2.6. Perbesaran 30 mikro	16
2.7. Skema proses squeeze casting	19
2.8. Mekanisme direct squeeze casting	20
2.9. Mekanisme indirect squeeze casting	21
2.10. Ilustrasi skematik pembebanan impak	23
2.11. Diagram fasa perubahan mikrostruktur paduan Al-Cu	25
2.12. Persen Linear Perubahan (PLC) sebagai Fungsi Suhu Bervariasi di Tingkat 5°C/ menit dalam pemanasan dan pendinginan Siklus untuk Al ₂ O ₃ Reinforced Al Komposit	26
2.13. Rata-rata Koefisien Ekspansi Thermal sebagai Fungsi Suhu Bervariasi pada 5°C/ menit dalam pemanasan dan pendinginan Siklus untuk Al ₂ O ₃ penguat Al Komposit	27
2.14. Damping Kapasitas ($\tan \phi$) pada 0,1 Hz sebagai-cast Al 6061 Alloy dan Al ₂ O ₃ Diperkuat Al Komposit di pemanas dan pendingin Siklus pada 10°C/ menit	28
3.1. Ilustrasi pengujian impak	37
4.1. Grafik rata-rata pengujian impak	45
4.2. Grafik rata-rata pengujian impak	46
4.3. Grafik rata-rata pengujian impak	47
4.4. Grafik rata-rata pengujian impak	51
4.5. Grafik rata-rata pengujian impak	52
4.6. Grafik rata-rata pengujian impak	52
4.7. Beban penekanan 15 kg dan durasi penekanan 5 detik	53

4.8. Beban penekanan 15 kg dan durasi penekanan 10 detik	53
4.9. Beban penekanan 15 kg dan durasi penekanan 15 detik	54
4.10. Beban penekanan 30 kg dan durasi penekanan 5 detik	54
4.11. Beban penekanan 30 kg dan durasi penekanan 10 detik	55
4.12. Beban penekanan 30 kg dan durasi penekanan 15 detik	55
4.13. Beban penekanan 45 kg dan durasi penekanan 5 detik	56
4.14. Beban penekanan 45 kg dan durasi penekanan 10 detik	56
4.15. Beban penekanan 45 kg dan durasi penekanan 15 detik	57
4.16. Beban penekanan 15 kg dan durasi penekanan 5 detik	57
4.17. Beban penekanan 15 kg dan durasi penekanan 10 detik	58
4.18. Beban penekanan 15 kg dan durasi penekanan 15 detik	58
4.19. Beban penekanan 30 kg dan durasi penekanan 5 detik	59
4.20. Beban penekanan 30 kg dan durasi penekanan 5 detik	59
4.21. Beban penekanan 30 kg dan durasi penekanan 15 detik	60
4.22. Beban penekanan 45 kg dan durasi penekanan 5 detik	60
4.23. Beban penekanan 45 kg dan durasi penekanan 10 detik	61
4.24. Beban penekanan 45 kg dan durasi penekanan 15 detik	61