

TUGAS AKHIR

**KAJI EKSPERIMENT PENGARUH VARIASI BEBAN PENEKANAN
DAN DURASI PENEKANAN PADA METODE SQUEEZE CASTING
TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTURMIKRO PADA
PERLAKUAN PANAS T6 BAHAN MUR DAN BAUT
DARI KOMPOSIT ALUMUNIUM PADUAN-ABU
DASAR BATUBARA**



Disusun Oleh :

**FENDI HIDAYAT
1421404642**

**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 : FENDI HIDAYAT
NBI : 1421404642
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : KAJI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI
BEBAN PENEKANAN DAN DURASI
PENEKANAN PADA METODE SQUEEZE
CASTING TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTURMIKRO PADA PERLAKUAN PANAS
T6 BAHAN MUR DAN BAUT DARI KOMPOSIT
ALUMUNIUM PADUAN-ABU DASAR
BATUBARA

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing

01/08/2018

Harjo Seputro, ST., MT.
NPP. 20420.96.0471

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Mesin

Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.
NPP. 20410.90.0197

Ir. Ichlas Wahid, M.T.
NPP. 20420.90.0207

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul :

“ KAJI EKSPERIMENT PENGARUH VARIASI BEBAN PENEKANAN DAN DURASI PENEKANAN PADA METODE SQUEEZE CASTING TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTURMIKRO PADA PERLAKUAN PANAS T6, BAHAN MUR DAN BAUT DARI KOMPOSIT ALUMUNIUM PADUAN-ABU DASAR BATUBARA”

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir (TA) yang sudah pernah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapat gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagimana mestinya.



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

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa:

Nama : FENDI HIDAYAT
Nomor Mahasiswa : 1421404642

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Badan Perpustakaan UNTAG Surabaya karya ilmiah saya yang berjudul :
KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI BEBAN PENGETAHUAN DAN DURASI PENGETAHUAN PADA METODE SQUEEZE CASTING TERHADAP KEPERASAN DAN STRUKTUR MUKRO PADA PERLAKUAN PADA TB BATAN BUR DAN BAUT DARI KOMPOSIT ALUMINUM PADUAN - Abu DAKAR Batubara
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.

Dibuat di Surabaya

Pada tanggal : 7 Agustus 2018

Yang menyatakan



(Fendi Hidayat)
1421404642

ABSTRAK

Dalam penelitian ini bahan yang digunakan adalah komposit alumunium paduan - abu dasar batubara dengan menggunakan metode pengecoran *squeeze casting*. Parameter yang berpengaruh terhadap proses pengecoran *squeeze casting* ialah beban penekanan dan durasi penekanan. Penelitian tentang pengaruh variasi beban penekan 80 kg, 90, kg, 100 kg, dan durasi penekanan 60 detik, 90 detik, 120 detik metode *squeeze casting* terhadap sifat mekanik dan strukturmikro sebelum dan sesudah perlakuan panas T6 bahan mur dan baut dari komposit alumunium paduan – abu dasar batubara. Dari hasil pengujian kekerasan dapat dilihat bahwa variasi beban penekanan dan variasi durasi penekanan sangat berpengaruh terhadap kekerasan. Meningkatkan tekanan dan durasi penekanan semakin lama pada pengecoran terlihat lebih padat dan ukuran butir semakin kecil serta memiliki sifat mekanik yang baik dan mengurangi porosity. Setelah dilakukan proses perlakuan panas T6 ukuran diameter butir semakin mengecil dibandingkan dengan sebelum perlakuan panas T6. Perlakuan panas T6 sebelum penuaan buatan hasilnya menunjukan perubahan ukuran butir dan strukturmikro selama perlakuan panas dan proses penuaan buatan berpengaruh atas perubahan sifat mekanik.

Kata kunci : Komposit matrik logam, *squeeze casting*, beban penekanan, durasi penekanan, kekerasan, strukturmikro

ABSTRACT

This study uses aluminum alloy - base ash coal composite as the material by using a squeeze casting method. The parameters that have an influence on the casting process of squeeze casting are the emphasis load and the duration of emphasis. Research on the effect of the pressure load variation 80 kg, 90, kg, 100 kg, and 60 seconds, 90 seconds, 120 seconds squeeze casting method on mechanical and structural properties of microstructure before and after heat treatment T6, material of nuts and bolts of aluminum alloy - coal base ash. From the results of hardness testing, it can be seen that the variation of the pressure load and variation of duration of emphasis is very influential on hardness. Increasing the pressure and the longer duration of pressure on the casting, it will look denser and the grain size becomes smaller and also has good mechanical properties and reduces porosity. After the T6 gets heat treatment process, the size of the grain diameter is smaller than before the T6 gets heat treatment process. The heat treatment of T6 before artificial aging, the result shows the changes in grain size and microstructure during heat treatment and artificial aging processes affect changes in mechanical properties.

Keywords : Metal matrix composite, squeeze casting, pressure load, pressure duration , hardness, microstructure

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji syukur kepada tuhan yang maha esa, yang telah mengkaruniakan kasih dan anugrahnya, sehingga penulisan Tugas Akhir dengan judul “**KAJI EKSPERIMENT PENGARUH VARIASI BEBAN PENEKANAN DAN DURASI PENEKANAN PADA METODE SQUEEZE CASTING TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTURMIKRO PADA PERLAKUAN PANAS T6 BAHAN MUR DAN BAUT DARI KOMPOSIT ALUMUNIUM PADUAN - ABU DASA BATUBARA**” yang merupakan persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, dapat sesuai dengan waktu yang direncanakan.

Diakui bahwa sejak tahap awal sehingga selesaiya tugas akhir ini secara langsung maupun tidak langsung terlibat, penulis menerima banyak sekali bantuan dari pihak mulai dari materi, ide, data, moril sampaikepada spiritual. Oleh karena itu dalam kesempatan yang baik ini rasanya menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya dan setulus – tulusnya pada yang terhormat :

1. Orang tua tercinta Sutikno dan Eni Kusrini yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik, dan yang selalu mendoakan dari jauh untuk keberhasilan penulis serta memberi dorongan, semangat, bantuan, baik material maupun spiritual kepada saya.
2. Bapak Harjo Seputro S.T., MT. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar dan ramah.
3. Bapak Ir.Ichlas Wahid, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Dr. Ir. Sajiyo,M.Kes, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
6. Teman - teman satu tim aneh Ayesha, Lucky, Sifaul, Angga dan Widi Wintang terima kasih atas segala suka maupun duka mewarnai hari – hari saat penulisan, semoga persaudaraan kita selama lamanya.

7. Teman - teman Himpunan Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah banyak membantu dan mendoakan serta menemani perjalanan saya.
8. Geng kepiting yang banyak membantu dan mendoakan serta mendukung saat perjalanan tugas akhir.
9. Teman - teman Jur usan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah banyak membantu dan mendoakan.
10. Adik ku Andika yang selalu memberikan semangat dan bantuan serta do'a.
11. Kepada kekasih yang tercinta yang telah selalu mendukung dan mendoakan saya. (Indah Berliana Bening).
12. Kepada sahabat saya yang baik hatinya Miqdad Fawwaz yang selalu membantu dan mendoakan dalam mengerjakan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surabaya,

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1. Tujuan Penelitian.....	3
1.4.2. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian <i>Squeeze Casting</i>	5
2.2. Pengaruh Beban Penekanan (<i>pressure load</i>) Terhadap Sifat Mekanik	6
2.3. Pengaruh Durasi Penekanan (<i>pressure duration</i>) Terhadap Sifat Mekanik....	8
2.4. Perlakuan Panas T6 (<i>Heat Treatment</i>)	9
2.4.1.1. Perlakuan panas pelarutan (<i>solution heat treatment</i>)	10
2.4.1.2. Pendinginan cepat (<i>quenching</i>)	11
2.4.1.3. Penuaan (<i>Aging</i>)	12
2.5. Kekerasan <i>Rockwell F</i>	12
2.6. Strukturmikro	14
2.6.1. Analisa Strukturmikro	14
2.6.1.1. Uji metalografi	14
2.6.1.2. Metode perhitungan besar butir.....	16
2.6.1.3. Alat mikroskop.....	18
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Rencana Penelitian	19
3.2. Diagram Alir Penelitian	21
3.3. Penjelasan Diagram Alir Penelitian	23
3.3.1. Persiapan alat dan bahan	23

3.3.1.1.	Alat dan bahan proses electroless plating.....	23
3.3.1.2.	Alat dan bahan proses pengecoran dengan metode <i>squeeze casting</i>	24
3.3.1.3.	Alat dan bahan proses pemesinan membuat spesimen uji.....	26
3.3.1.4.	Alat dan bahan proses perlakuan panas T6	27
3.3.2.	Proses <i>electroless plating</i>	28
3.3.3.	Menimbang bahan komposit	28
3.3.4.	Proses pengecoran komposit metode <i>squeeze casting</i>	29
3.3.5.	Proses permesinan membuat spesimen uji	29
3.3.6.	Perlakuan panas T6	30
3.3.7.	Pengujian kekerasan menggunakan <i>rockwell f</i>	30
3.3.8.	Pengamatan strukturmikro	31
3.3.9.	Analisa data.....	32
3.3.10.	Kesimpulan	33
BAB IV DATA DAN ANALISA		
4.2.1.	Uji Kekerasan.....	34
4.1.1.	Hasil pengujian <i>rockwell f</i> terhadap spesimen sebelum perlakuan panas T6	34
4.1.2.	Hasil pengujian <i>rockwell f</i> terhadap spesimen sesudah perlakuan panas T6	36
4.2.	Analisa Hasil Uji Kekerasan	38
4.2.1.	Pengaruh beban penekanan terhadap uji kekerasan	38
4.2.2.	Pengaruh durasi penekanan terhadap kekerasan	41
4.3.	Uji Strukturmikro	44
4.3.1.	Hasil pengujian strukturmikro terhadap spesimen sebelum perlakuan panas T6	44
4.3.2.	Hasil pengujian strukturmikro terhadap spesimen sesudah perlakuan panas T6	56
4.4.	Analisa Hasil Pengamatan Strukturmikro.....	68
4.4.1.	Pengaruh variasi beban penekanan terhadap strukturmikro	68
4.4.2.	Pengaruh variasi durasi penekanan terhadap strukturmikro.....	71
BAB V KESIMPULAN		
5.1.	Kesimpulan	74
5.2.	Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA		76
LAMPIRAN		78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Siklus Perlakuan Panas.....	10
Gambar 2.2. Diagram fasa perlakuan panas Al-Cu.....	11
Gambar 2.3. Spesimen, Ukuran dan Bentuk Obyek Pembesaran	15
Gambar 2.4. Pengaruh <i>Etsa</i> Terhadap Permukaan Spesimen	16
Gambar 2.5. Pengukuran besar butir ASTM E112	17
Gambar 2.6. Alat mikroskop merk <i>Axiolab</i>	18
Gambar 3.1. Skematik jarak indentasi minimum (ASTM E18-15).....	31
Gambar 4.1. Posisi titik yang diuji (<i>Rockwell</i> jenis F).....	34
Gambar 4.2. Hubungan antara beban penekanan terhadap kekerasan pada durasi penekanan 60 detik.....	38
Gambar 4.3. Hubungan antara beban penekanan terhadap kekerasan pada durasi penekanan 90 detik.....	39
Gambar 4.4. Hubungan antara beban penekanan terhadap kekerasan pada durasi penekanan 120 detik.....	40
Gambar 4.5. Hubungan antara durasi penekanan terhadap kekerasan pada beban penekanan 80 kg.....	41
Gambar 4.6. Hubungan antara durasi penekanan terhadap kekerasan pada beban penekanan 90 kg.....	42
Gambar 4.7. Hubungan antara durasi penekanan terhadap kekerasan pada beban penekanan 100 kg.....	43
Gambar 4.8. Beban Penekanan 80 Kg Durasi 60 detik Sebelum Perlakuan Panas T6	44
Gambar 4.9. Beban Penekanan 80 Kg Durasi 90 detik Sebelum Perlakuan Panas T6	45
Gambar 4.10. Beban Penekanan 80 Kg Durasi 120 detik Sebelum Perlakuan Panas T6	46
Gambar 4.11. Beban Penekanan 90 Kg Durasi 60 detik Sebelum Perlakuan Panas T6	48
Gambar 4.12. Beban Penekanan 90 Kg Durasi 90 detik Sebelum Perlakuan Panas T6	49
Gambar 4.13. Beban Penekanan 90 Kg Durasi 120 detik Sebelum Perlakuan Panas T6	50
Gambar 4.14. Beban Penekanan 100 Kg Durasi 60 detik Sebelum Perlakuan Panas T6	52
Gambar 4.15. Beban Penekanan 100 Kg Durasi 90 detik Sebelum Perlakuan Panas T6	53

Gambar 4.16. Beban Penekanan 100 Kg Durasi 120 detik Sebelum Perlakuan Panas T6	54
Gambar 4.17. Beban Penekanan 80 Kg Durasi 60 detik Sesudah Perlakuan Panas T6	56
Gambar 4.18. Beban Penekanan 80 Kg Durasi 90 detik Sesudah Perlakuan Panas T6	57
Gambar 4.19. Beban Penekanan 80 Kg Durasi 120 detik Sesudah Perlakuan Panas T6	58
Gambar 4.20. Beban Penekanan 90 Kg Durasi 60 detik Sesudah Perlakuan Panas T6	60
Gambar 4.21. Beban Penekanan 90 Kg Durasi 90 detik Sesudah Perlakuan Panas T6	61
Gambar 4.22. Beban Penekanan 90 Kg Durasi 120 detik Sesudah Perlakuan Panas T6	62
Gambar 4.23. Beban Penekanan 100 Kg Durasi 60 detik Sesudah Perlakuan Panas T6	64
Gambar 4.24. Beban Penekanan 100 Kg Durasi 90 detik Sesudah Perlakuan Panas T6	65
Gambar 4.25. Beban Penekanan 100 Kg Durasi 120 detik Sesudah Perlakuan Panas T6	66
Gambar 4.26. Hubungan antara beban penekanan terhadap strukturmikro pada durasi penekanan 60 detik	68
Gambar 4.27. Hubungan antara beban penekanan terhadap strukturmikro pada durasi penekanan 90 detik	69
Gambar 4.28. Hubungan antara beban penekanan terhadap strukturmikro pada durasi penekanan 120 detik	70
Gambar 4.29. Hubungan antara durasi penekanan terhadap strukturmikro pada penekanan 80 kg	71
Gambar 4.30. Hubungan antara durasi penekanan terhadap strukturmikro pada penekanan 90 kg	72
Gambar 4.31. Hubungan antara durasi penekanan terhadap strukturmikro pada penekanan 90 kg	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Skala Kekerasan <i>Rockwell</i>	13
Tabel 2.2. Pengali Jefferies	17
Tabel 3.1. Alat-alat yang digunakan pada proses <i>electroless plating</i>	23
Tabel 3.2. Bahan yang digunakan pada proses <i>electroless plating</i>	24
Tabel 3.3. Alat Proses Pengecoran Membentuk Spesimen dengan Metode <i>Squeeze Casting</i>	24
Tabel 3.4. Bahan Pengecoran membentuk Spesimen dengan Metode <i>Squeeze Casting</i>	26
Tabel 3.5. Alat proses pemesinan membuat spesimen uji.....	26
Tabel 3.6. Bahan proses pemesinan membuat spesimen uji	27
Tabel 3.7. Alat untuk proses perlakuan panas T6	27
Tabel 4. 1. Kodefikasi spesimen	33
Tabel 4.2. Hasil Uji Kekerasan Sebelum T6.....	34
Tabel 4.3. Hasil Uji Kekerasan Sesudah T6.....	36