

TUGAS AKHIR

**PENELITIAN *BRAKE SHOE* YANG ADA DI PASARAN
MELALUI PROSES *SOLUTION TREATMENT AGING*
TERHADAP PERUBAHAN SIFAT FISIS DAN MEKANIS
YANG MEMENUHI STANDAR ASTM**



Disusun Dan Diajukan Untuk Melengkapi Syarat-Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik Jurusan
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

DANUR KURNIAWAN

D 200 090 078

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

Oktober 2018

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

“PENELITIAN *BRAKE SHOE* YANG ADA DI PASARAN MELALUI PROSES *SOLUTION TREATMENT AGING* TERHADAP PERUBAHAN SIFAT FISIS DAN MEKANIS YANG MEMENUHI STANDAR ASTM”

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 pada jurusan teknik mesin fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan suatu bentuk tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan/atau pernah digunakan untuk memperoleh gelar kesarjanaan dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali sebagian sumber informasinya yang saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 22 Oktober 2018

Yang menyatakan,



Danur Kurniawan

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul, "PENELITIAN *BRAKE SHOE* YANG ADA DI PASARAN MELALUI PROSES *SOLUTION TREATMENT AGING* TERHADAP PERUBAHAN SIFAT FISIS DAN MEKANIS YANG MEMENUHI STANDAR ASTM", telah disetujui dan telah diterima untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : DANUR KURNIAWAN

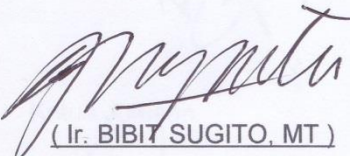
Nim : D 200 090 078

Disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Dosen Pembimbing


(Ir. BIBIT SUGITO, MT)



HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul, “PENELITIAN *BRAKE SHOE* YANG ADA DI PASARAN MELALUI PROSES *SOLUTION TREATMENT AGING* TERHADAP PERUBAHAN SIFAT FISIS DAN MEKANIS YANG MEMENUHI STANDAR ASTM”, telah dipertahankan dihadapan tim penguji yang telah dinyatakan sah untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta,

Dipersiapkan oleh :
Nama : DANUR KURNIAWAN
Nim : D 200 090 078

Disetujui pada :
Hari : Sabtu
Tanggal : 03 NOV 2018

Tim Penguji :
Ketua : Ir. Bibit Sugito, MT
Anggota 1 : Ir. Sunardi Wiyono, MT
Anggota 2 : Patna Partono, ST, MT

Dekan
S. Sunarjono, MT, Ph.D

Ketua Jurusan,

Ir. Subroto, MT



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Jl. A. Yani Pabelan Kartasura TromolPos I Telp. (0271) 717417 ps 222

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta :

Nomor : 150/ II/ 2016 Tanggal 08-09-2016 Tentang Pembimbing Tugas Akhir Dengan ini :

Nama : Ir. Bibit Sugito, MT

Pangkat/Jabatan : Pembina/Lektor Kepala

Sebagai Pembimbing Tugas Akhir memberikan soal tugas akhir kepada mahasiswa :

Nama : Danur Kurniawan

Nomor Induk : D200090078

Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir

Judul/Topik : PENELITIAN *BRAKE SHOE* YANG ADA DI PASARAN
MELALUI PROSES *SOUTION TREATMENT AGING* TERHADAP
PERUBAHAN SIFAT FISIS DAN MEKANIS YANG
MEMENUHI STANDAR ASTM.

Rincian Soal/Tugas :

Penelitian Brake Shoe yang ada di pasaran melalui proses aging dengan variasi temperatur 150°C dan 200°C terhadap pengaruh sifat fisis dan mekanis yang memenuhi standar ASTM.

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 13 Februari 2017

Pembimbing

Ir. Bibit Sugito, MT

Keterangan :

Dibuat rangkap tiga (3)

1. Untuk Kajur (Koordinator TA)

2. Untuk Pembimbing Tugas Akhir

3. Untuk Mahasiswa.

MOTTO

Jangan menjadi sukses, jadilah berharga.

(Albert Einstein)

Jangan abaikan perasaan, karena itu adalah sarana bagi kita untuk
berbenah diri.

(penulis)

Orang-orang cerdas adalah orang pekerja keras.

(Bimo Setiawan Almachzumi)

PENELITIAN *BRAKE SHOE* YANG ADA DI PASARAN MELALUI PROSES *SOLUTION TREATMENT AGING* TERHADAP PERUBAHAN SIFAT FISIS DAN MEKANIS YANG MEMENUHI STANDAR ASTM

ABSTRAK

Brake Shoe atau sering di sebut dengan *Kampas Rem*, adalah komponen kendaraan bermotor yang berfungsi untuk menahan putaran roda sehingga terjadi pengereman. Sistem rem digunakan untuk memperlambat ataupun menghentikan laju sepeda motor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meneliti ketahanan bahan material pada *Brake Shoe* dengan melakukan *Treatment Aging*. *Aging* adalah proses perlakuan panas yang dilakukan pada suatu bahan untuk meningkatkan sifat kekerasannya dengan cara mengkombinasikan antara pemanasan di atas suhu kamar dengan jangka waktu pemanasan tertentu.

Penelitian ini menggunakan material *Brake Shoe* yang ada dipasaran yaitu disebut dengan ADC12, Material pembentuk ADC12 sendiri yaitu Aluminium Silicon (Al-Si). Aluminium merupakan logam non ferro yang memiliki sifat ringan dan tahan karat. Aluminium dipakai sebagai paduan berbagai logam murni, sebab tidak kehilangan sifat ringan dan sifat-sifat mekanisnya serta manipulasi cor dengan menambah unsur-unsur lain. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan temperatur saat *Aging*, variasi temperatur yang digunakan pada pengujian ini adalah 150°C dan 200°C. Masing-masing pengujian dilakukan dengan lama waktu penahanan selama 6 jam. Pengujian komposisi kimia menggunakan standar ASTM E1251, Pengujian struktur mikro menggunakan standar ASTM E3, Pengujian kekerasan menggunakan standar ASTM E10.

Hasil uji komposisi kimia diketahui ada 17 unsur penyusun paduan ADC12. Yaitu terdiri dari 9 unsur pembentuk utama AlSi dan 8 unsur lain yang lebih kecil. Hasil uji struktur mikro ditemukan perbedaan antara Aluminium ADC12 tanpa perlakuan panas dengan sampel temperatur 150°C dengan 200°C. Hasil uji kekerasan pada material ADC12 tanpa perlakuan panas diperoleh konversi HB 74,50 sedangkan setelah *aging* pada suhu 150°C diperoleh konversi HB 202,00 dan pada suhu 200°C diperoleh konversi HB sebesar 227,80.

Kata Kunci: ADC12, Heat Treatment, Aging

BRAKE SHOE RESEARCH THROUGH A SOLUTION TREATMENT PROSCESS FOR CHANGES IN PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES THAT MEET ASTM STANDART

ABSTRACT

Brake Shoe or often referred to as Brake Shoes, is a component of a motorized vehicle that serves to hold the wheel rotation so that braking occurs. The brake system is used to slow down or stop the motorcycle. The purpose of this study was to examine the durability of material in the Brake Shoe by doing Aging Treatment. Aging is a process of heat treatment carried out on a material to increase its hardness by combining heating above room temperature with a certain heating period.

This study uses Brake Shoe material that is on the market, namely called the ADC12, the ADC12 forming material itself, namely Aluminum Silicon (Al-Si). Aluminum is a non-ferrous metal that has mild and rust resistant properties. Aluminum is used as an alloy of various pure metals, because it does not lose light properties and mechanical properties and cast manipulation by adding other elements. The study was conducted by varying the temperature at Aging, the temperature variation used in this test was 150 ° C and 200 ° C. Each test was carried out with a duration of detention for 6 hours. Testing of chemical composition uses the ASTM E1251 standard, Testing microstructure using the ASTM E3 standard, Testing hardness using the ASTM E10 standard.

The results of the chemical composition test revealed that there were 17 constituent elements of the ADC12 alloy. It consists of 9 main AlSi formers and 8 smaller elements. The results of the microstructure test found differences between Aluminum ADC12 without heat treatment with a sample temperature of 150 ° C with 200 ° C. The hardness test results on ADC12 material without heat treatment obtained HB conversion of 74.50 while after aging at 150 ° C HB conversion of 202.00 was obtained and at 200 ° C HB conversion was obtained at 227.80.

Keywords: ADC12, Heat Treatment, Aging

KATA PENGANTAR

Assalamuallaikum wr. Wb.

Alhamdulillah, penulis panjatkan puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian yang berjudul “PENELITIAN *BRAKE SHOE* YANG ADA DI PASARAN MELALUI PROSES *SOLUTION TREATMENT AGING* TERHADAP PERUBAHAN SIFAT FISIS DAN MEKANIS YANG MEMENUHI STANDAR ASTM”.

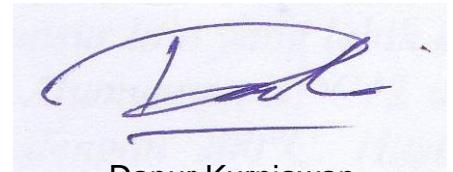
Dalam penyusunan laporan penelitian ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan sumbangan pikiran serta saran-saran dari banyak pihak baik berupa bimbingan petunjuk maupun dorongan yang telah diberikan kepada penulis. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Subroto, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta dan selaku Dosen Pembimbing Akademik.
3. Bapak Ir. Bibit Sugito, MT. selaku Dosen Pembimbing sudah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, serta membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
4. Bapak, Ibu, dan Adik yang selalu memberikan doa dukungan perhatian cinta dan kasih sayang yang luar biasa besar.
5. Setiawan Nugro, yang menjadi rekan seperjuangan dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
6. Joko Wahyudi, Riyan Heri Setiyawan, Nurbiasto Hanggoro, Adhieng, Arif Wibowo, dan teman yang lain karena selalu memberi dukungan.
7. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin Khususnya angkatan 2009 yang banyak memberikan motivasi.

8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah banyak membantu.

Penulis sadar bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan. Kekurangan tersebut tentunya dapat dijadikan peluang untuk peningkatan penelitian selanjutnya. Semoga semua bantuan yang diberikan kepada penulis akan mendapat balasan yang lebih besar dari Allah SWT. Amiin

Penulis



Danur Kurniawan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
MOTTO	vi
ABSTRAKSI	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5. Sistematika Penulisan	5
BAB II DASAR TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2. Landasan Teori	9
2.2.1. <i>Brake Shoe</i> (Sepatu Rem)	9
2.2.2. Alumunium	12
2.2.3. Alumunium ADC12.....	15
2.2.4. Perlakuan Panas.....	15
2.2.5. Aging	21
2.2.6. Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis	22

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Bahan Penelitian	28
3.2. Alat Penelitian	29
3.3. Alat Pengujian	30
3.3.1. Alat Uji Komposisi Kimia	30
3.3.2. Alat Uji Struktur Mikro	31
3.3.3. Alat Uji Kekerasan	32
3.4. Metode Penelitian.....	34

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Perubahan Sifat Fisis	35
4.1.1. Analisis Hasil Uji Komposisi Kimia	35
4.1.2. Analisis Hasil Uji Metalografi.....	38
4.2. Analisis Perubahan Sifat Mekanis	39
4.3. Perbandingan Sifat Fisis	41
4.4. Perbandingan Sifat Mekanis.....	46
4.5. Analisis Statistika	47
4.6. Pembahasan Materi Penelitian.....	50

BAB IV PENUTUP

5.1. Kesimpulan	54
5.2. Saran	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Brake Shoes	10
Gambar 2.2. Adjusting Brake Shoes	11
Gambar 2.3. Diagram Fasa Al - Si	16
Gambar 2.4. Penetrasi Uji Kekerasan	26
Gambar 3.1. Ingot Bahan Uji	28
Gambar 3.2. Dapur Pemanas	29
Gambar 3.3. Spektrometer Arun Metal Scan	30
Gambar 3.4. Mikroskop Metalografi	31
Gambar 3.5. Analisis Program Hasil Metalografi	32
Gambar 3.6. Alat Uji Brinell	33
Gambar 3.7. Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 4.1. Pengamatan Struktur Mikro 50x dan 100x	38
Gambar 4.2. Pengamatan Struktur Mikro Pembesaran 5x	43
Gambar 4.3. Pengamatan Struktur Mikro Pembesaran 10x	44
Gambar 4.4. Pengamatan Struktur Mikro Pembesaran 20x	45
Gambar 4.5. Pengamatan Struktur Mikro Pembesaran 50x	45
Gambar 4.6. Perbandingan Nilai HB Spesimen	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh nilai kekerasan Brinell dari beberapa material.....	27
Tabel 4.1 Hasil Uji Komposisi Kimia ADC12 Hasil Aging.....	36
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Spesimen Non Treatmen	40
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Spesimen Dengan Aging 150°C	40
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Spesimen Dengan Aging 200°C.....	41
Tabel 4.5 Perbandingan Uji Komposisi Kimia	42
Tabel 4.6 One – Sample Kolmogorov – Smirnov Test.....	48
Tabel 4.7 Mann – White Test.....	50
Tabel 4.8 Kategori Paduan Al - Si.....	52
Tabel 4.9 Konversi Nilai Kekerasan Spesimen	53