

**ANALISA PENGARUH VARIASI TEMPERATURE
DAN WAKTU AGING PERLAKUAN PANAS T6
TERHADAP FER(factor efektivitas rem) DARI BAHAN
KOMPOSIT ALUMINIUM ABU DASAR BATU BARA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Studi Strata Satu (S1)

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Diajukan Oleh :

RIPAN AGUSTIA WARDANI

421003946

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2015**

**ANALISA PENGARUH VARIASI TEMPERATURE
DAN WAKTU AGING PERLAKUAN PANAS T6
TERHADAP FER(factor efektivitas rem) DARI BAHAN
KOMPOSIT ALUMINIUM ABU DASAR BATU BARA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Studi Strata Satu (S1)

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh :

RIPAN AGUSTIA WARDANI

421003946

Telah Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing	Tanda Tangan	Tanggal
(Hardjo Saputro,ST.MT.)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik	Ketua Program Studi Teknik Mesin
(Dr. Ir. Muaffaq A. Jani, M.Eng)	(Ir. Ichlas Wahid, MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2015**

MOTTO

"Bukanlah hidup kalau tidak ada masalah, bukanlah sukses kalau tidak melalui rintangan, bukanlah menang kalau tidak dengan pertarungan, bukanlah lulus kalau tidak ada ujian, dan bukanlah berhasil kalau tidak berusaha"

Hidup ini singkat, maka, jangan membuatnya lebih singkat lagi
dengan sesuatu yang sia-sia

PERNYATAAN KEASLIAN

TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

ANALISA PENGARUH VARIASI TEMPERATURE DAN WAKTU AGING PERLAKUAN PANAS T6 TERHADAP FER(factor efektivitas rem) DARI BAHAN KOMPOSIT ALUMINIUM ABU DASAR BATU BARA

yang dibuat untuk melengkapi sebagian menjadi Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin – Fakultas Teknik – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah diduplikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, maupun di Perguruan Tinggi atau instalasi maupun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, Juni 2015

RIPAN AGUSTIA WARDANI

421003946

ABSTRAK

Komposit adalah suatu jenis material yang secara struktur dari dua lebih fasa penyusun, yaitu: pengisi (filler) dan matriks (Sciti, D., et.all.,2011). Gabungan antara material Al alloy dengan Abu dasar abu batu bara, tergolong dalam jenis material komposit, yaitu metal Metal Matrix Composite (MMC). Pada proses perekayasaan material MMC, dapat di gunakan logam aluminium alloy sebagai matrik sebagai bahan pengisi (filler). Logam Al sebagai monolitik, bila di tinjau dari sifat mekanik, seperti nilai kekerasan (hardness) sangat rendah. Oleh karena itu logam Al sebagai material monolitik memiliki banyak kelemahan, terutama: kekuatan mekanik, kekakuan, dan koefisien muainya. Kelebihan dari logam Al, antara lain memiliki: bobot yang ringan, tahan terhadap korosi, dan mudah di bentuk (casting). Proses perlakuan panas T6 adalah melakukan pelarutan dengan solution treatment yaitu spesimen dipanaskan pada suhu 540°C dan ditahan selama 6 jam kemudian di quencing yaitu spesimen dinginkan cepat dengan media air sampai pada suhu kamar. Selanjutnya dilakukan proses aging yaitu spesimen dipanaskan kembali dengan variasi dan temperatur yang sudah ditentukan yaitu pertama 9 spesimen dengan suhu 160°C ditahan 3 jam, 5 jam, 7 jam, lalu 9 spesimen yang lain lagi 180°C ditahan 3 jam, 5 jam, 7 jam, dan 9 spesimen yang terakhir 200°C ditahan 3 jam, 5 jam, 7 jam lalu diinginkan lambat sampai suhu kamar. Dari hasil penelitian tugas akhir mendapatkan hasil pengujian kekerasan dan FER. Pengaruh temperature aging terhadap nilai FER dan kekerasan adalah pada rentang temperature yang divariasikan, semakin tinggi temperature aging nilai FER semakin meningkat, begitu pula nilai kekerasan. Nilai FER tertinggi sebesar 0,631742 dicapai pada temperatur aging 200 °C dan nilai kekerasan tertinggi dicapai pada temperature 180 °C dengan nilai 70 HR_F. Pengaruh variasi waktu aging terhadap nilai FER dan kekerasan adalah pada rentang waktu yang divariasikan, semakin lama aging nilai FER semakin meningkat, begitu pula nilai kekerasan. Nilai FER tertinggi sebesar 0,631742 dicapai pada waktu 7 jam dan nilai kekerasan tertinggi dicapai 3 jam dengan nilai 70 HR_F.

Kata kunci : Komposit, Proses perlakuan panas T6, Sifat Mekanik, FER

ABSTRACT

Composite is a kind of material which has struktur of two more phases authors, namely: filler(filler) and matrix (Sciti, D., et.all., 2011). The combination of material Al Alloy with bottom ashcoal ash, classified in types of composite materials, namely Metal Matrix Composite (MMC). In the MMC material engineering process, can be used as the matrix aluminum metal alloyas filler (filler). Metal Al as a monolithic, when in the review of mechanical properties, such as hardness(hardness) is very low. Therefore, the metal Al as a monolithic material has many weaknesses, notably: mechanical strength, stiffness and coefficient expansion. The advantages of metal Al, among others have:light weight, corrosion resistant, and easy in the form of(Casting). T6 heat treatment processis to conduct dissolution with treathment solution that specimenis heated at a temperature of 540⁰C and held for 6 hours and then in quenching is rapidly cooled specimen with water up to media at room temperature. Furthermore, the aging processis then performed again with variations in the specimen is heatedand thetemperaturehas been determinedthatthe firstninespecimenswith a temperature of160⁰ Cdetained 3 hours, 5hours, 7hours, thenanotherspecimen 9180⁰C detained3 hours, 5hours, 7hours, and 9 specimens200⁰Carrestedlast3 hours, 5hours, 7hours and thencooledslowlyto room temperature.

From the results of researchto get thefinalhardness testingandFER. Effect ofagingtemperatureon the value ofFERand violencearevariedtemperature range, the higher theagingtemperatureFERvalueincreases,so doesthe value ofviolence. The highestvalueof0.631742FERis achievedat a temperature of200⁰Cagingandthe highesthardnessvalueis achievedat a temperature of180⁰Cwitha score of 70HR_F.

Effect ofaging timevariationof the value ofFERand violenceisatvariedtime spans, the longeragingFERvalueincreases,so doesthe value ofviolence. The highestvalueof0.631742FERis achieved ata timeof 7 hours andachieved the highesthardnessvalue of3 hourswitha score of 70HR_F.

Keywords:Composites, T6heat treatment process, mechanical properties, FER.

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah mengkaruniakan kasih dan anugrah-Nya, sehingga penulisan tugas akhir dengan judul “ANALISA PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN WAKTU AGING PERLAKUAN PANAS T6 TERHADAP FER(factor efektifitas rem) DARI BAHAN KOMPOSIT AL-ABU DASAR BATU BARA” yang merupakan prasyarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S-1) pada Fakultas Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, dapat selesai sesuai dengan waktu yang direncanakan.

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

1. Syukur Alhamdulillah kepada Tuhan Yang Maha EsaAllah Subhanahu Wata a”ala, Nabi Muhammad Sallaallah Alaihi Wasalam dan Orang tua tercinta, yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik, dan yang selalu berdoa dari jauh untuk keberhasilan penulisan serta memberi dorongan, semangat, bantuan baik material maupun spiritual kepada saya.
2. Kepada bapak Harjo Seputro ST.MT. Selaku dosen pembimbing yang selalu merelakan waktu dan ilmunya demi terselesaikannya penelitian ini.

3. Bapak Ir. Ichlas Wahid,MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
4. Kepada Bapak Dr.Muaffag A. Jani,M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Kepada Para dosen Fakultas Teknik, jurusan teknik mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, yang telah mendidik dan mengajarkan ilmu pengetahuan di saat penulis aktif mengikuti perkuliahan, sehingga dengan berbekal ilmu pengetahuan tersebut, penulis dapat menyusun tugas akhir ini.
6. Kepada Orang Tua Tercinta, yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik, dan yang selalu berdoa dari jauh untuk keberhasilan penulisan serta memberi dorongan, semangat, bantuan baik material maupun spiritual kepada saya, dan keluarga saya yang slalu membimbing dalam perkuliahan saya.
7. Kepada Zilfia Afsari yang slalu membantu dalam mengerjakan tugas akhir ini dan selalu mensupport dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Kepada teman – teman pasukan material 2010 (PASMAT 2010), ach rizal fahmi, Teguh Hriyanto,Ribut Ardi sabana, Mas Arif(2007), M.Muslikh, Rizal(2011), arif wijayanto, arif fanani (gendut 2009),
9. Kepada semua teman” angkatan 2010 yang telah membantu melakukan penelitian ini mulai awal sampai akhir.
10. Kepada Teman - teman saya dikosan , yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan membantu begadang menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini tentunya masih banyak kekurangan.Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak agar menjadi pelajaran yang berharga dalam penulisan laporan berikutnya.

Surabaya, Juni 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II STUDI PUSTAKA	
2.1. Pengertian Komposit.....	5
2.1.1. Definisi Kokmposit.....	8
2.1.2. Sifat Dan Karakteristik Komposit.....	9
2.1.3. Klasifikasi Komposit.....	9
2.1.4. Proses Pembuatan Komposit.....	10

2.2. MMC(Metal Matrik Composit).....	14
2.2.1. Kemampuan Pembasahan (Wettability).....	16
2.3. Kekerasan Rockwel.....	16
2.4. Diagram Fasa Aluminium Paduan.....	20
2.5. Abu Dasar Batu Bara.....	22
2.6. Perlakuan Panas T6.....	24
2.6.1. Perlakuan Panas Pelarutan.....	25
2.6.2. Quencing.....	25
2.6.3. Temperatur Pelarutan.....	26
2.6.4. Penuaan (aging).....	26
2.7. Uji Faktor Efektifitas Rem (FER).....	29
2.7.1. Gaya gesekan statis dan Kinetis.....	31

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Rencana penelitian.....	35
3.2. Diagram alur penelitian.....	37
3.3. Uraian alur penelitian.....	38
3.3.1. Mulai.....	38
3.3.2. Studi literatur.....	38
3.3.3. Persiapan alat dan bahan.....	38
3.3.4. Preparasi sampel pembuatan spesimen uji.....	39
3.3.5. Proses T6.....	40
3.3.6. FER (Faktor Efektifitas Rem).....	43
3.3.7. Data dan pembahasan.....	43
3.3.8. Kesimpulan.....	43

BAB IV ANALISA DAN DATA

4.1. Data Hasil Pengujian Sebelum Perlakuan Panas T6.....	45
---	----

4.1.1. Hasil pengujian kekerasan sebelum mendapat perlakuan Panas T6.....	45
4.1.2. Hasil pengujian koefisien gesek.....	46
4.1.3. Hasil perhitungan FER sebelum material mendapat Perlakuan panas T6.....	46
4.2. Data Hasil Pengujian Setelah Perlakuan Panas T6.....	46
4.2.1. Hasil pengujian koefisien gesek setelah material Mendapat perlakuan panas T6.....	46
4.2.2. Hasil pengujian kekerasan setelah material mendapat Perlakuan panas T6.....	47
4.3. Pembahasan.....	48
4.3.1. Pengaruh temperature dan waktu aging terhadap kekera San.....	48
4.3.2. Pengaruh temperature dan waktu aging terhadap FER.....	51

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	54
5.2. Saran.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.Proses pembuatan komposit dengan metode infiltrasi.....	13
Gambar 2.2. Pengujian Rockwell.....	17
Gambar 2.3.Prinsip kerja metode pengukur kekerasan Rockwell.....	19
Gambar 2.4.Diagram Fasa Al-Cu,temperature vs presentase paduan.....	21
Gambar 2.5.Gaya gesek bidang miring maupun normal.....	31
Gambar 2.6. Rem Cakram.....	33
Gambar 3.1.Bentuk dimensi specimen uji kekerasan.....	40
Gambar 3.2.Bentuk dimensi specimen uji FER.....	40
Gambar 3.3.Skema proses perlakuan panas T6 dengan suhu aging 160°C.....	41
Gambar 3.4.Skema proses perlakuan panas T6 dengan suhu aging 180°C.....	42
Gambar 3.5.Skema proses perlakuan panas T6 dengan suhu aging 200°C.....	42
Gambar 4.1.Pengaruh temperature aging terhadap kekerasan.....	48
Gambar 4.2.Pengaruh waktu aging terhadap kekerasan.....	49
Gambar 4.3.Pengaruh temperature aging terhadap FER.....	51
Gambar 4.4.Pengaruh waktu aging terhadap FER.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.Komposit-komposit Al-abu dasar batu bara.....	13
Tabel 2.2.Rockwell hardnes scales.....	20
Tabel 2.3.Karakteristik Aluminium.....	22
Tabel 2.4.Analisa kimia abu batu bara.....	23
Tabel 2.5.Penandaan dan kode temper.....	27
Tabel 3.1.Bahan-bahan yang digunakan.....	38
Tabel 3.2.Alat-alat yang digunakan.....	39
Tabel 4.1.Hasil pengujian kekerasan sebelum diproses T6.....	45
Tabel 4.2.Hasil pengujian koefisien gesek sebelum material mendapatkan Perlakuan panas T6.....	45
Tabel 4.3.Hasil perhitungan FER sebelum material mendapat perlakuan panas T6.....	46
Tabel 4.4.Data hasil pengukuran koefisien gesek dan FER setelah material Mendapat perlakuan panas T6.....	46
Tabel 4.5.Hasil pengujian kekerasan setelah material mendapat Perlakuan panas T6.....	47

2015

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

421003946

RIPAN AGUSTIA WARDANI

Disusun Oleh :



Dijalukan Untuk Memenuhi Persyaratan Studi Satu (S-1)
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGETAHUAN VARIASI TEMPERATUR DAN
WAKTU AGING PERLAKUAN PANAS TERHADAP
FEK (faktor efektivitas rem) DARI BAHAN KOMPOSIT
ALUMINIUM ABU DASAR BATU BARA

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN WAKTU AGING PERLAKUAN PANAS 16 TERHADAP PER (faktor efektivitas rem) DARI BAHAN KOMPOSIT ALUMINIUM ABU DASAR BATU BARA

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Studi Satu (S-1) Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

421003946

Dosen Pembimbing

1

Tanida Tangan

Tanggal

Ketua Program Studi

Fakultas Teknik
Dekan

(Dr. Ift. Muattarad A. Jani, M.Eng.)

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA 2015

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK