

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN REDUKASI
KETEBALAN PADA SAAT PROSES *PRESSING* TERHADAP
LUAS DAERAH ELASTIS DAN PLASTIS KOMPOSIT
ALUMINIUM PADUAN - ABU DASAR
BATUBARA**



Disusun Oleh :

RIFKI SANTOSO

NBI : 1421600117

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

2021

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN
REDUKSI KETEBALAN PADA SAAT PROSES *PRESSING*
TERHADAP LUAS DAERAH ELASTIS DAN PLASTIS
KOMPOSIT ALUMINIUM PADUAN - ABU DASAR
BATUBARA**



Diajukan Oleh :

Rifki Santoso

1421600117

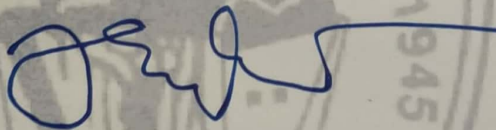
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : RIFKI SANTOSO
NBI : 1421600117
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA PENGARUH VARIASI TEMPERATUR
DAN REDUKSI KETEBALAN PADA SAAT
PROSES *PRESSING* TERHADAP LUAS DAERAH
ELASTIS DAN PLASTIS KOMPOSIT
ALUMINIUM PADUAN - ABU DASAR
BATUBARA

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



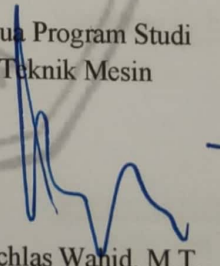
Harjo Seputro, ST., MT.
NPP. 20420.96.0471

Dekan
Fakultas Teknik



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

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



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

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

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

“ANALISA PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN REDUKSI KETEBALAN PADA SAAT PROSES *PRESSING* TERHADAP LUAS DAERAH ELASTIS DAN PLASTIS KOMPOSIT ALUMINIUM PADUAN - ABU DASAR BATUBARA”

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin – 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 dari sumber yang informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.





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

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rifki Santoso
NBI/ NPM : 1421600117
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Skripsi/ ~~Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/ Praktek*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

Analisa Pengaruh Variasi Temperatur Dan Reduksi Ketebalan Pada Saat Proses *Pressing* Terhadap Luas Daerah Elastis Dan Plastik Komposit Aluminium Paduan – Abu Dasar Batubara

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Mojokerto
Pada tanggal : 15 Juli 2021

*Coret yang tidak perlu

Yang Menyatakan,

METERAI
98CAJX 49701301
(Rifki Santoso)

LEMBAR PERSEMBAHAN

**JANGAN PERNAH TAKUT SALAH ATAUPUN GAGAL , KARENA
KESUKSESAN BERAWAL DARI KEGAGALAN**

ABSTRAK

ANALISA PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN REDUKSI KETEBALAN PADA SAAT PROSES *PRESSING* TERHADAP LUAS DAERAH ELASTIS DAN PLASTIS KOMPOSIT ALUMINIUM PADUAN - ABU DASAR BATUBARA

Baut merupakan salah satu bagian dari jenis komponen permesinan yang banyak digunakan sebagai menyambung atau mengikat. Bahan yang digunakan untuk pembuatan komponen baut dan mur adalah komposit matrik logam aluminium paduan dengan penguat abu dasar batubara (*bottom ash*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh variasi temperatur dan reduksi ketebalan benda kerja pada saat proses *pressing* terhadap luas daerah elastis dan plastis. Variasi temperatur yang digunakan kali ini yaitu 125°C, 135°C & 145°C dan variasi reduksi ketebalan benda kerja yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 %, 10 % & 15 %. Metode penelitian menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif, pengamatan dan analisa data menggunakan metode statistik untuk menggambarkan spesifik hubungan antara variabel yang digunakan untuk menganalisa data. Dari hasil pengujian tarik menunjukkan bahwa reduksi ketebalan yang tinggi sangat mempengaruhi nilai luas daerah elastis dan plastis, hal ini yang menyebabkan adalah penggadaan dislokasi, Pada variasi temperatur benda kerja menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur maka ukuran butir semakin halus dikarenakan adanya mekanisme rekristalisasi dinamis dan perubahan-perubahan dalam struktur dari *cold working process* ini. Nilai luas daerah elastis yang tertinggi pada reduksi ketebalan 5% temperatur 135°C menunjukkan nilai luas daerah Elastis 1404,25 mm² dan terendah pada reduksi ketebalan 15% temperatur 135°C menunjukkan nilai luas Daerah Elastis 279,66 mm². Nilai luas daerah plastis tertinggi pada reduksi ketebalan 5% temeperatur 135°C menunjukkan nilai luas daerah Plastis 2267,68 mm², dan pada reduksi ketebalan 15% temperature 135°C menunjukkan nilai luas daerah Plastis 1111,2 mm² dengan nilai luas daerah Plastis yang paling terendah.

Kata Kunci : Aluminium Paduan, Abu-dasar Batubara, Komposit, Luas daerah elastis, Luas daerah Plastis, Kelentingan, Ketangguhan.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF TEMPERATURE VARIATION AND THICKNESS REDUCTION DURING THE PRESSING PROCESS ON AREA OF ELASTIC AND PLASTIC ALLOY ALUMINUM COMPOSITE - COAL BOTTOM ASH

Bolts are one part of the type of machinery components that are widely used as connecting or binding. The material used for the manufacture of bolt and nut components is an aluminum alloy metal matrix composite with bottom ash reinforcement. This study aims to analyze the effect of temperature variations and reduction of workpiece thickness during the pressing process on the elastic and plastic areas. The temperature variations used this time are 125°C, 135°C & 145°C and variations in the thickness reduction of the workpiece used in this study are 5%, 10% & 15%. The research method uses a quantitative research approach, observation and data analysis uses statistical methods to describe the specific relationship between the variables used to analyze the data. From the tensile test results show that a high thickness reduction greatly affects the value of the elastic and plastic area, this is what causes dislocations to be multiplied. In the variation of the workpiece temperature, it shows that the higher the temperature, the finer the grain size due to the dynamic recrystallization mechanism and changes in temperature. changes in the structure of this cold working process. The highest value of elastic area at 5% thickness reduction at 135°C shows the elastic area value of 1404.25 mm² and the lowest at 15% thickness reduction at 135°C shows the elastic area value of 279.66 mm². The highest plastic area value at a thickness reduction of 5% temperature 135°C shows a plastic area value of 2267.68 mm², and at a 15% thickness reduction temperature 135°C shows a plastic area value of 1111.2 mm² with the highest plastic area value Lowest.

Keywords: Aluminum Alloy, Coal Bottom Ash, Composite, Elastic area, Plastic area, Resilience, Toughness.

KATA PENGANTAR

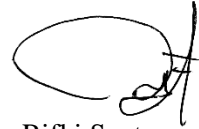
Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan YME yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ANALISA PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN REDUKSI KETEBALAN PADA SAAT PROSES *PRESSING* TERHADAP LUAS DAERAH ELASTIS DAN PLASTIS KOMPOSIT ALUMINIUM PADUAN - ABU DASAR BATUBARA”.

Diakui bahwa sejak tahap awal sehingga selesainya 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 rasanya menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya dan setulus – tulusnya pada yang terhormat :

1. Seluruh keluarga terutama orang tua saya Edi Santoso dan Munasri yang telah memberikan dukungan, semangat, doa serta bantuan berupa material maupun spiritual sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Bapak Harjo Seputro, ST., MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Ichlas Wahid. MT, selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Para dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, yang telah memberikan ilmu sehingga penulis dapat menyusun Tugas Akhir.
6. Teman-teman dari grup whatshap “16” Adi, Danang, Muhajir, Ryanda, Ardy, Anam seorang sahabat yang selalu bersama-sama dalam susah dan senang, semoga diberikan kesuksesan semuanya.
7. Teman-teman dari Himpunan Mahasiswa Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memahami perjalanan saya serta membantu mendoakan dan membantu dalam bentuk tenaga, semoga dilancarkan saat menempuh Tugas Akhir pada waktunya nanti.
8. Teman-teman Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah mendukung dan mendoakan saya.
9. Kepada kekasih yang tercinta yang telah selalu mendukung dan mendoakan saya.

Penulis Menyadari bahwa masih ada beberapa hal yang ditambahkan untuk menyempurnakan dan melengkapi Tugas Akhir ini, sehingga penulis mengharapkan tanggapan dan saran dari para pembaca.

Surabaya, 15 Juli 2021

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized loop followed by a vertical line and a small flourish.

Rifki Santoso

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Alumunium Paduan.....	5
2.2 Komposit	6
2.3 Alumunium copper alloy (seri 2xxx)	6
2.4 Abu Dasar Batubara	6
2.5 Magnesium (Mg).....	7
2.6 Perlakuan Terhadap Penguat (<i>Electroless Plating</i>).....	8
2.7 <i>Stir Casting</i>	10
2.8 Homogenizing	11
2.9 Proses Penempaan (Forging).....	11
2.10 Hot Working Process	12
2.11 Uji Tarik	13
2.12. Detail profil uji tarik dan sifat mekanik logam	15
2.12.1 Batas elastis (<i>elastic limit</i>).....	16
2.12.2 Batas proporsional (<i>proportional limit</i>).....	16
2.12.3 Deformasi plastis (<i>plastic deformation</i>)	17
2.12.4 Tegangan luluh atas (<i>upper yield stress</i>).....	17
2.12.5 Tegangan luluh bawah (<i>lower yield stress</i>).....	17
2.12.6 Regangan luluh (<i>yield strain</i>).....	17
2.12.7 Regangan elastis (<i>elastic strain</i>).....	17
2.12.8 Regangan plastis (<i>plastic strain</i>)	17
2.12.9 Regangan total (<i>total strain</i>).....	17
2.12.10 Tegangan tarik maksimum (<i>UTS, ultimate tensile strength</i>).....	17
2.12.11 Kekuatan patah (<i>breaking strength</i>).....	18

2.12.12 Tegangan luluh	18
2.12.13 Resilien (<i>Resilience</i>).....	18
2.12.14 Ketangguhan (<i>toughness</i>).....	19
2.11.15 Integral Numerik	19
BAB III METODOLOGI	23
3.1 Rencana Penelitian	23
3.2 Diagram Alir Penelitian	25
3.3 Penjelasan Diagram Alir Penelitian.....	27
3.3.1 Persiapan alat dan bahan	27
3.3.1.1 Alat dan bahan proses <i>electroless plating</i>	27
3.3.1.2 Alat dan bahan proses pengecoran	33
3.3.1.3 Alat dan bahan proses permesinan membuat spesimen uji	39
3.3.1.4 Alat dan bahan proses pengujian uji tarik dan strukturmikro.....	40
3.3.2 Proses <i>Electroless Plating</i>	40
3.3.3 Menimbang Komposisi Bahan Komposit	41
3.3.4 Proses Pengecoran Komposit Dengan Metode <i>Stir Casting</i>	41
3.3.5 Homogenizing.....	42
3.3.6 Proses Penempaan (<i>Forging</i>)	42
3.3.7 Proses Permesinan membuat spesimen uji	42
3.3.8 Proses Uji Tarik.....	42
3.3.9 Kodefikasi Spesimen.....	45
3.3.10 Analisa Data	46
3.3.11 Kesimpulan.....	46
BAB IV DATA DAN ANALISA	47
4.1. Data Pengujian Tarik.....	48
4.2 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Uji Tarik Seluruh Spesimen.....	54
4.3 Analisa Data Hasil Uji Tarik.....	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tabel Analisa Kimia Abu Dasar Batubara	7
Gambar 2. 2 Skema Electroles Plating.....	8
Gambar 2. 3 Metode Stir Casting.....	10
Gambar 2. 4 Gambaran Uji Tarik.....	14
Gambar 2. 5 Kurva Tegangan Regangan	15
Gambar 2. 6 Spesimen Uji Tarik.....	15
Gambar 2. 7 Profil data hasil uji tarik	16
Gambar 2. 8 Kurva Tegangan Luluh.....	18
Gambar 2. 9 Luas Satu Pias	20
Gambar 2. 10 Daerah A Tidak Beraturan	21
Gambar 3. 1 Gelas erlenmayer 500ml.....	27
Gambar 3. 2 Gelas beaker 500ml	27
Gambar 3. 3 Gelas ukur 100ml	28
Gambar 3. 4 Spatula kaca.....	28
Gambar 3. 5 Sendok spatula stainless	28
Gambar 3. 6 Termometer	29
Gambar 3. 7 Magnetic stirrer	29
Gambar 3. 8 Kompor magnetic.....	29
Gambar 3. 9 Timbangan.....	30
Gambar 3. 10 Neraca digital.	30
Gambar 3. 11 Lemari asam	30
Gambar 3. 12 Oven.	31
Gambar 3. 13 Cawan penguapan.....	31
Gambar 3. 14 Kain pembersih.....	31
Gambar 3. 15 Timbangan.....	33
Gambar 3. 16 Neraca digital.	34
Gambar 3. 17 Tungku Pelebur	34
Gambar 3. 18 Kowi	34
Gambar 3. 19 Burner	35
Gambar 3. 20 Thermocouple.....	35
Gambar 3. 21 Tangki solar.....	35
Gambar 3. 22 Pengaduk.	36
Gambar 3. 23 Penjepit.....	36
Gambar 3. 24 Alat penuang.....	36
Gambar 3. 25 Cetok	37
Gambar 3. 26 Sarung tangan.....	37
Gambar 3. 27 Cetakan stir casting.	37
Gambar 3. 28 Spesimen Uji Tarik ASTM E8	43
Gambar 3. 29 Proses Uji Tarik ASTM E8	43
Gambar 3. 30 Spesimen Uji setelah Uji Tarik.....	44
Gambar 4. 1 Grafik Pertambahan Panjang dan Pertambahan Beban 1A	48

Gambar 4. 2 Grafik Tegangan Regangan Spesimen 1A	50
Gambar 4. 3 Luas Derah Elastis.....	51
Gambar 4. 4 Luas Derah Plastis	52
Gambar 4. 5 Grafik Pengaruh Reduksi Ketebalan Terhadap Luas Daerah Elastis ...	55
Gambar 4. 6 Grafik pengaruh variasi reduksi ketebalan terhadap Kelentingan	55
Gambar 4. 7 Grafik Pengaruh temperatur Terhadap Luas Daerah Elastis	57
Gambar 4. 8 Grafik pengaruh variasi temperatur terhadap Kelentingan.....	57
Gambar 4. 9 Grafik Pengaruh Reduksi Ketebalan terhadap Luas Daerah Plastis	59
Gambar 4.10 Grafik pengaruh variasi reduksi ketebalan terhadap Ketangguhan	59
Gambar 4. 11 Grafik pengaruh Temperatur terhadap luas daerah Plastis.....	60
Gambar 4. 12 Grafik pengaruh temperatur terhadap ketangguhan	61

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Komposisi Kimia.....	3
Tabel 2. 1 Sifat fisik Magnesium	8
Tabel 2. 2 Hasil Pengukuran Dalam Setiap Pias	22
Tabel 3. 1 Bahan Elektroless plating.....	32
Tabel 3. 2 Bahan Proses Pengecoran.....	38
Tabel 3. 3 Alat Proses Pemesinan Spesimen Uji.....	39
Tabel 3. 4 Alat Untuk Proses Uji Tarik	40
Tabel 3. 5 Bahan Proses Pengujian Tarik.....	40
Tabel 3. 6 Dimensi subsize Spesimen uji Tarik ASTM E8.....	43
Tabel 3. 7 Kodefikasi Spesimen	45
Tabel 4. 1 Kodefikasi Spesimen	47
Tabel 4. 2 Data Hasil Uji Tarik Spesimen 1A	48
Tabel 4. 3 Tegangan Regangan Teknik Spesimen 1A.....	50
Tabel 4. 4 Hasil pengukuran setiap pias Derah Elastis.....	51
Tabel 4. 5 Hasil pengukuran setiap pias Derah Plastis.....	53
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Uji Tarik Seluruh Spesimen	54