

**ANALISIS LAPISAN BESI PADA BAJA DENGAN PROSES
TEMPA DAN *QUENCHING* DENGAN VARIASI PERSENTASE
AIR GARAM**

Tugas Akhir

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat
Memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Mesin



Diajukan oleh:

NAMA : AGUS SETIYAWAN
NIM : 153010030

**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WAHID HASYIM SEMARANG
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS LAPISAN BESI PADA BAJA DENGAN PROSES TEMPA DAN *QUENCHING* DENGAN VARIASI PERSENTASE AIR GARAM

Telah diperiksa dan disetujui untuk dipertahankan dihadapan Dewan
Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
Wahid Hasyim Semarang.

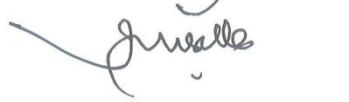
Pada :
Hari : *Sabtu*
Tanggal : *11 Agustus 2018*

Pembimbing I



Dr. SM. Bondan Respati, S.T., M.T.
NPP. 05.06.1.0153

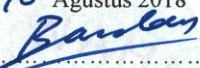
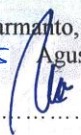
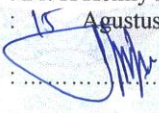
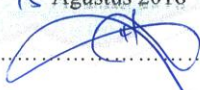
Pembimbing II



Imam Syafa'at, ST., M.T.
NIP. 197507262005011001

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN/ REVISI

Nama : AGUS SETIYAWAN
NIM : 15.301.0030
Judul TA : Analisa Lapisan Besi Pada Baja Dengan Proses Tempa
Dan *Quenching* Dengan Variasi Persentase Air Garam
Telah dipertahankan dan direvisi di depan Dewan Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim
Semarang

1. Penguji 1
Nama : Dr. SM. Bondan Respati, S.T., M.T.
Tanggal Pengesahan : 16 Agustus 2018
Tanda Tangan : 
2. Penguji 2
Nama : Darmanto, S.T., M.Eng.
Tanggal Pengesahan : 15 Agustus 2018
Tanda Tangan : 
3. Penguji 3
Nama : Dr. H Helmy Purwanto, S.T., M.T.
Tanggal Pengesahan : 15 Agustus 2018
Tanda Tangan : 
4. Penguji 4
Nama : M. Dzulfikar, S.T, M.T.
Tanggal Pengesahan : 15 Agustus 2018
Tanda Tangan : 

Semarang, 16 Agustus 2018

Mengetahui
Ketua Program Studi



Dr. SM. Bondan Respati, S.T., M.T.
NIM. 05.06.1.0153

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Agus Setiyawan
NIM : 153010030
Program studi : Teknik Mesin

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini bukan merupakan jiplakan dan juga bukan dari karya orang lain.

Semarang, 11 Agustus 2018

Yang menyatakan



Agus Setiyawan

MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Orang tua adalah Tuhan yang nampak dilihat mata.
- Berbuat baik kapanpun, dimanapun, dengan siapapun.
- Memperkuat imanmu, kerjamu, dan ekonomimu.
- Ketekunan akan mengalahkan kecerdasan selama kita benar-benar tekun.
- Segala yang bernilai tidak datang dengan mudah.
- Masalah itu adil, ia datang pada semua orang, tapi tidak dengan jalan keluar, karena hanya datang pada mereka yang mau mencarinya.

PERSEMBAHAN

- Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan nikmat-Nya.
- Nabi Muhammad SAW sebagai sumber inspirasi dalam segala tindakan dan langkah hidup kami.
- Untuk Orang Tuaku tercinta Ibu Jumirah, Bapak Marjo Sumarto dan Bapak M.Nurhadi.
- Untuk semua saudaraku kakak Slamet Sutrisno, Sri Subekti, Surani dan Suriyanti.
- Teman-teman dan sahabatku di Teknik Mesin Universitas Wahid Hasyim Semarang.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur Alhamdulillah penulis menyelesaikan Tugas Akhir (TA) sebagai syarat meraih gelar Sarjana Strata-1 Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Wahid Hasyim Semarang. Adapun judul dari Tugas Akhir ini adalah “**Analisis Lapisan Besi Pada Baja Dengan Proses Tempa Dan *Quenching* Dengan Variasi Persentase Air Garam**”.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan pengetahuan serta pengalaman penulis, namun demikian penulis telah bekerja keras dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini sampai ditangan para pembaca.

Dalam penyusunan proposal Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih atas sumbang saran kepada:

1. Bapak Dr. H Helmy Purwanto, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
2. Bapak Dr. SM. Bondan Respati, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing I dan Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Wahid Hasyim Semarang.
3. Bapak Imam Syafa’at, ST., M.T. selaku dosen pembimbing II.

Akhirnya penulis mohon maaf apabila ada kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna menyempurnakan laporan ini. Semoga Tugas Akhir ini kelak bermanfaat bagi para pembaca. Terima kasih.

Semarang, 11 Agustus 2018

Penulis


Agus Setiyawan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN UJIAN/ REVISI.....	Error! Bookmark not defined.
MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR NOTASI	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan	3
I.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
II.1 Kajian Pustaka	5
II.2 Landasan Teori	9
II.2.1 Logam dan Bukan Logam	9
II.2.2 Besi dan Baja.....	10
II.2.3 Perlakuan Panas Pada Baja.....	12
II.2.4 Media Pendingin.....	15
II.2.5 Sifat sifat logam.....	17

II.2.6 Perubahan Struktur Logam.....	17
II.2.7 Pengujian kekerasan.....	20
II.2.8 Uji Tarik	24
II.2.9 Bentuk patahan spesimen	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	28
III.1 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	28
III.1.1 Alat.....	28
III.1.2 Bahan.....	30
III.2 Proses Pengerjaan.....	30
III.3 Lokasi Pelaksanaan Penelitian	34
III.4 Proses Pembuatan Sabit atau Pisau	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
IV.1 Uji Komposisi dan Uji Temperatur.....	39
IV.1.1 Uji Komposisi	39
IV.1.2 Uji Temperatur	40
IV. 2 Uji Kekerasan.....	41
IV.3 Uji Tarik.....	45
IV.4 Hasil Foto Makro	55
BAB V PENUTUP.....	58
V.1 Kesimpulan.....	58
V.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Plat Baja Berlapis Besi.....	2
Gambar II.1	Diagram Fasa Fe-C.....	18
Gambar II.2	<i>Time Temperatur Transformation Diagram</i>	19
Gambar II.3	Diagram CCT	20
Gambar II.4	Penetrasi Rockwell, F0= beban awal (<i>minor load</i>), F1= beban tambahan (<i>major load</i>), F= beban total (<i>total load</i>)	21
Gambar II.5	Standar Spesimen Uji Tarik Plat ASTM-E8.....	24
Gambar II.6	Standar Spesimen Uji Tarik Lingkaran ASTM-E8	24
Gambar II.7	Jenis Patahan yang terjadi yaitu (a.) <i>Necking</i> (b.) <i>Cup</i> dan <i>Cone</i> (c.) Getas	26
Gambar III.1	<i>Rockwell Hardness Tester</i>	28
Gambar III.2	Mikroskop	29
Gambar III.3	Diagram Alir Penelitian	32
Gambar III.4	(a.) Penempaan Plat, (b.) Proses Pemotongan	33
Gambar III.5	Ilustrasi pembuatan plat besi yang disisipkan plat baja	34
Gambar III.6	Proses Pembentukan sabit	34
Gambar III.7	Proses Mengikir mata pisau	35
Gambar III.8	(a.) Pengolesan air garam, (b.) Penyelupan air	35
Gambar IV.1	(a.) air, (b.) Garam Dapur	37
Gambar IV.2	(a.) Air garam 9 %, (b.) Air Garam 20 %, (c.) Air Garam 29%. .	38
Gambar IV.3	Hasil Uji Kekerasan Spesimen.....	42
Gambar IV.4	Pengolesan Air Garam Spesimen 1.....	43
Gambar IV.5	Pengolesan Air Garam Spesimen 2.....	44
Gambar IV.6	Pengolesan Air Garam Spesimen 3.....	45
Gambar IV.7	Grafik Hasil Uji Tarik Campuran Air Garam 9%.....	46
Gambar IV.8	Grafik Hasil Uji Tarik Campuran Air Garam 20%.....	48
Gambar IV.9	Grafik Hasil Uji Tarik Campuran Air Garam 29%.....	49
Gambar IV.10	Grafik Hasil Uji Tarik Penyepuhan Keras	51
Gambar IV.11	Hasil Rata-Rata Regangan Pada Semua Spesimen	53

Gambar IV.12 Grafik Tegangan Luluh Semua Spesimen	54
Gambar IV.13 Perbandingan Tegangan pada Spesimen.....	55
Gambar IV.14 Foto Makro Pada Spesimen Berpendingin (a) air garam 9 %, (b) air garam 20 %, (c) air garam 29 %, (d) sepuh keras.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1	Skala Kekerasan <i>Rockwell</i>	22
Tabel II. 2	Ukuran Spesimen Uji Standart (ASTM-E8) untuk Penampang Lingkaran dan Plat	25
Tabel IV. 1	Komposisi Plat Baja dan Plat Besi	39
Tabel IV. 2	Temperatur Pemanasan.....	40
Tabel IV. 3	Hasil Uji Kekerasan.....	42
Tabel IV. 4	Hasil Uji Tarik dengan Campuran Air Garam 9%	46
Tabel IV. 5	Hasil Uji Tarik dengan Campuran Air Garam 20%	48
Tabel IV. 6	Hasil Uji Tarik dengan Campuran Air Garam 29%	50
Tabel IV. 7	Hasil Uji tarik sepuh keras.....	51
Tabel IV. 8	Regangan	52

DAFTAR NOTASI

Lambang	Nama	Satuan
A	Luas Permukaan	$[\text{mm}^2]$
E	Regangan	$[\text{mm}]$
δl	Pertambahan panjang	$[\text{mm}]$
HB	Kekerasan Brinell	$[\text{N}/\text{mm}^2]$
l_0	Panjang mula-mula	$[\text{mm}]$
σ	Tegangan	$[\text{kgf}/\text{mm}^2]$
P	Gaya tarikan	$[\text{kgf}]$
E	Modulus elastisitas	$[\text{GPa}]$
F0	Beban Minor	$[\text{kgf}]$
F1	Beban Mayor	$[\text{kgf}]$
HR	Kekerasan Rockwell	$[\text{N}/\text{mm}^2]$
F	Total beban	(kgf)

ABSTRAK

Dalam pembuatan sabit dan pisau digunakan material plat baja dan plat besi dengan proses plat baja dimasukan pada sela-sela lipatan plat besi kemudian material ditempa dan *quenching*. Tahapan *quenching* terdapat pengolesan air garam yang berperan penting dalam menentukan sifat material sabit. Tujuan dari penelitian ini adalah mencari persentase campuran air garam yang sesuai dengan kebutuhan sifat peralatan tani. Analisis pengolesan air garam menggunakan tiga perbandingan campuran sebesar 9%, 20% dan 29%. Penelitian dilakukan dengan menggunakan uji tarik, uji kekerasan brinell dan foto makro. Secara berurutan dari masing-masing percobaan didapatkan hasil yaitu: dari uji kekerasan diperoleh nilai sebesar 81,5 HRB, 96,5 HRB dan 101,3 HRB, dari uji tarik dan foto makro diperoleh sifat material adalah sifat ulet, sifat keras disertai ulet dan sifat getas. Campuran air garam paling baik sebesar 20% karena memiliki nilai kekerasan tinggi sebesar 96.5 HRB dan memiliki sifat yang keras dan masih memiliki sifat ulet.

Kata kunci: *alat pertanian, quenching, sifat material.*