

**PENGARUH POSISI PENGELASAN TERHADAP KEKUATAN
TARIK, FOTO MAKRO DAN MIKRO PADA BAJA *HOLLOW*
DENGAN PENGELASAN SMAW**

Tugas Akhir

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



Diajukan oleh:

NAMA : BAGUS BAGASKARA

NIM : 12.301.0298

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WAHID HASYIM SEMARANG**

2018

HAL PENGESAHAN

**PENGARUH POSISI PENGELASAN TERHADAP KEKUATAN TARIK,
FOTO MAKRO DAN MIKRO PADA BAJA *HOLLOW* DENGAN
PENGELASAN SMAW**


Telah diperiksa, disetujui untuk dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Tugas Akhir Program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang

Pada :
Hari : *Senin*
Tanggal : *12 februari 2018*

Pembimbing I


S.M Bondan Respati, ST., MT
NPP: 05.06.1.0153

Pembimbing II


M. Dzulfikar, ST., MT
NPP: 05.15.1.0324

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN/REVISI

Nama : Bagus Bagaskara
NIM : 123010298
Judul TA : **“Pengaruh Posisi Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik, Foto Makro Dan Mikro Pada Baja *Hollow* Dengan Pengelasan SMAW”**

Telah dipertahankan dan direvisi di depan Dewan Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang

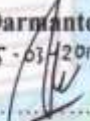
1. Penguji 1

Nama : S.M. Bondan Respati, S.T., MT
Tanggal Pengesahan : 29-2-2018
Tanda Tangan : 

2. Penguji 2

Nama : Helmy Purwanto ST., MT
Tanggal Pengesahan : 7-03-2018
Tanda Tangan : 

3. Penguji 3

Nama : Darmanto, ST., M. Eng
Tanggal Pengesahan : 5-03-2018
Tanda Tangan : 

4. Penguji 4

Nama : Imam Syafa'at, ST., MT
Tanggal Pengesahan : 22/04/2018
Tanda Tangan : 

Semarang, 13 Maret 2018
Mengetahui
Ketua Program Studi


S.M. Bondan Respati, S.T., MT

NPP 05.06.1.00531

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bagus Bagaskara

NIM : 12.301.0298

Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan bahwa tugas akhir tidak merupakan jiplakan dan juga bukan dari karya orang.

Semarang, Januari 2018

Yang menyatakan



Bagus Bagaskara

NIM: 12.301.0298

MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

Halaman persembahan ini penulis haturkan kepada:

1. Orang tua penulis Ayah Purwanto dan Ibu Sarmini, Ayah dan Ibu yang tidak pernah lelah dalam berjuang untuk memuliakan penulis, meskipun setiap hari beliau harus banting tulang.
2. Teman-teman Teknik Mesin seangkatan 2012 terimakasih atas canda, tawa dan solidaritasnya selama masa perkuliahan.
3. Eni Muanniqoh yang menemani dan mendampingi di setiap perjalananku.
4. Almamaterku “Kampus Rakyat” Universitas Wahid Hasyim Semarang.

MOTTO

Lakukan apa yang mesti di lakukan, selalu ada rencana B

“Escape Plan”



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr, Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan berkat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan mahasiswa sebagai Sarjana S-1 Jurusan Teknik Mesin Universitas Wahid Hasyim Semarang. Adapun judul dari Tugas Akhir ini adalah **“Pengaruh posisi pengelasan terhadap kekuatan tarik, foto makro dan mikro pada baja *Hollow* dengan pengelasan SMAW”**. Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bimbingan dari berbagai pihak, penyusunan Tugas Akhir ini tidak akan dapat selesai dengan baik, maka dengan kesungguhan hati penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak S.M. Bondan Respati, ST., MT selaku kepala jurusan Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang dan Dosen pembimbing I.
2. Bapak M. Dzulfikar, ST., MT selaku Dosen pembimbing II.
3. Seluruh staf Laboran Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
4. Ayah dan Ibu
5. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2012

Penulis menyadari akan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir.

Semarang, 26 Januari 2018



Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN/REVISI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I	
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Batasan Masalah	4
I.4 Tujuan Penelitian	4
I.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II	
II.1 Tinjauan Pustaka	5
II.2 Landasan Teori	6
II.2.1 <i>Billboard</i>	7
II.3 Baja Karbon.....	7
II.4 Pengelasan	10
II.4.1 Klasifikasi Cara Pengelasan	11
II.5 Jenis Elektroda.....	12

II.5.1 Bahan <i>Fluks</i>	16
II.6 Posisi-posisi Pengelasan Dasar	20
II.7 Jenis-Jenis Cacat Pada Pengelasan	22
II.8 Struktur Mikro dan Sifat-sifat Mekanik	23
II.9 Siklus Termal Daerah Lasan	25
II.9.1 Diagram Fe ₃ C	30
II.9.2 Diagram CCT (<i>Continuous Cooling Transformation</i>)	31
II.10 Uji Struktur Mikro	32
II.11 Uji Tarik	35
BAB III	
III.1 <i>Billboard</i>	37
III.2 Alat dan Bahan	37
III.2.1 Alat	37
III.2.2 Bahan	41
III.3 Prosedur Penelitian	42
III.4 Variabel Dalam Penelitian	48
III.5 Diagram Alir Penelitian	49
BAB IV	
IV.1 Hasil Uji Komposisi Material	50
IV.2 Hasil Uji Kekuatan Tarik	50
IV.3 Hasil Uji Foto Makro	53
IV.4 Hasil Uji Foto Mikro	58
BAB V	
V.1 Kesimpulan	63
V.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	67

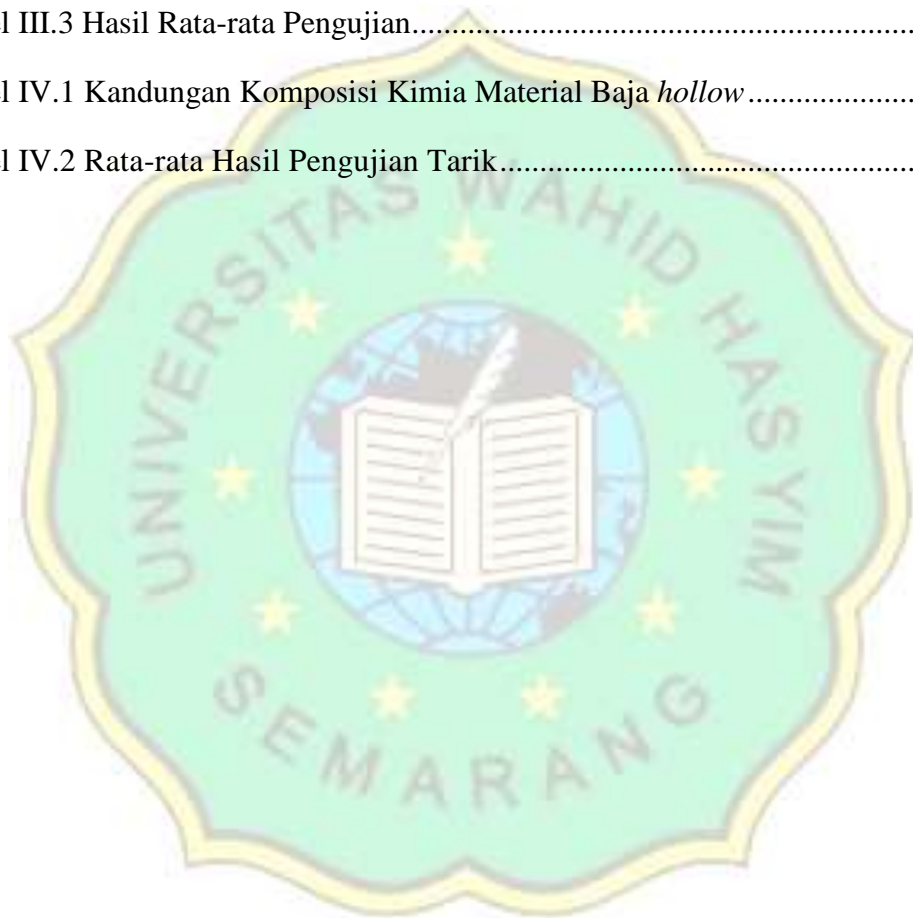
DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 <i>Billboard</i>	7
Gambar II.2 Las SMAW	11
Gambar II.3 Posisi-posisi Pengelasan	21
Gambar II.4 Prinsip Dan Komponen Mikroskop	24
Gambar II.5 Diagram Pendingin Kontinu (CCT) Baja ASTM 4340.....	24
Gambar II.6 Struktur Mikro Dalam Baja Karbon Rendah	25
Gambar II.7 Arah Pembekuan Dari Logam Las	26
Gambar II.8 Struktur Mikro <i>Acicular Ferrite</i> (AF) dan <i>Grain Boundary Ferrite</i> (GF) Atau Ferit Batas Butir	27
Gambar II.9 Struktur Mikro <i>Grain Boundary Ferrite</i> (GF) dan Ferit Widmanstätten	27
Gambar II.10 Perubahan Struktur Mikro Pada Logam Yang Mengalami Pengelasan	28
Gambar II.11 Perubahan Sifat Fisis Pada Sambungan Las Cair	29
Gambar II.12 Transformasi Fasa Pada Logam Hasil Pengelasan	30
Gambar II.13 Diagram Fe ₃ C	31
Gambar II.14 Pengaruh Laju Pendinginan Terhadap Pembekuan Struktur Mikro Baja Karbon.....	32
Gambar II.15 Kurva Tegangan-Regangan	35
Gambar II.16 Spesimen Uji Tarik Standar ASTM A 370	36
Gambar III.1 <i>Billboard</i>	37
Gambar III.2 Mesin Las Krisbow ARC 400 G	38
Gambar III.3 Mesin Gerinda Potong	38
Gambar III.4 Meteran.....	39
Gambar III.5 Penggaris Siku	40

Gambar III.6 Alat Uji Tarik	41
Gambar III.7 Mikroskop.....	41
Gambar III.8 Baja <i>hollow</i>	42
Gambar III.9 Elektroda E6013	42
Gambar III.10 Spesimen Uji Tarik ASTM A 370.....	44
Gambar III.11 Spesimen Uji Struktur Mikro	45
Gambar III.12 Diagram Alir.....	49
Gambar IV.1 Grafik Perbandingan Rata-rata Uji Tarik.....	51
Gambar IV.2 Grafik Perbandingan Rata-rata Tegangan Luluh.....	52
Gambar IV.3 Grafik Perbandingan Rata-rata <i>Elongation</i>	53
Gambar IV.4 Foto Makro Pada Pengelasan Posisi 1G.....	54
Gambar IV.5 Foto Makro Pada Pengelasan Posisi 2G.....	54
Gambar IV.6 Foto Makro Pada Pengelasan Posisi 3G.....	55
Gambar IV.7 Foto Makro Pada Pengelasan Posisi 4G.....	56
Gambar IV.8 Foto Makro Penampang Lasan Dengan Posisi 1G	56
Gambar IV.9 Foto Makro Penampang Lasan Dengan Posisi 2G	57
Gambar IV.10 Foto Makro Penampang Lasan Dengan Posisi 3G	57
Gambar IV.11 Foto Makro Penampang Lasan Dengan Posisi 4G	58
Gambar IV.12 Hasil Foto Mikro <i>Raw Material</i>	58
Gambar IV.13 Foto Mikro Daerah Las	59
Gambar IV.14 Foto Mikro Daerah HAZ	60
Gambar IV.15 Foto Mikro Daerah Logam Induk	61

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Macam dan Fungsi Bahan <i>Fluks</i>	17
Tabel II.2 Spesifikasi Elektroda Terbungkus dari Baja Lunak JIS Z 3211-1978	19
Tabel III.1 Jenis peralatan kerja bangku	39
Tabel III.2 Deskripsi Pengambilan Data.....	47
Tabel III.3 Hasil Rata-rata Pengujian.....	47
Tabel IV.1 Kandungan Komposisi Kimia Material Baja <i>hollow</i>	50
Tabel IV.2 Rata-rata Hasil Pengujian Tarik.....	51



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A (Hasil Pengujian Komposisi Baja <i>hollow</i>).....	67
Lampiran B (Hasil Data Pengujian Tarik)	68
Lampiran C (Foto Patahan Spesimen Uji Tarik)	72



DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

Simbol		Satuan
σ	= Tegangan.....	(Kgf/mm ² , N/ mm ²)
F	= Beban.....	(Kgf, N)
A _o	= Luas Mula Penampang Batang Uji.....	(mm ²)
ϵ	= Regangan.....	(%)
L _o	= Panjang Mula Dari Batang Uji.....	(mm)
ΔL	= Panjang Batang Uji Yang Dibebeani.....	(mm)

KONVERSI

$$1 \text{ MPa} = \frac{1}{9,81} \dots\dots\dots (\text{kgf/mm}^2)$$

$$1 \text{ Psi} = 0,00689 \dots\dots\dots (\text{MPa, N/mm}^2)$$

ABSTRAK

Pada proses las, posisi pengelasan berpengaruh pada sifat mekanik hasil las. Penelitian ini membahas pengaruh posisi pengelasan terhadap kekuatan tarik yang terjadi pada baja *hollow*, posisi yang digunakan dalam penelitian ini adalah posisi 1G, 2G, 3G dan 4G. Posisi pengelasan mempunyai pengaruh nyata terhadap kekuatan tarik, nilai kekuatan tarik tertinggi yaitu 35,947 Kgf/mm² terjadi pada posisi 1G, sedangkan untuk posisi 2G memiliki kekuatan tarik sebesar 33,032 Kgf/mm², posisi 3G memiliki kekuatan tarik sebesar 32,566 Kgf/mm² dan yang memiliki nilai kekuatan tarik terendah terjadi pada posisi 4G yaitu 32,285 Kgf/mm². Dari hasil pengamatan struktur mikro baja *hollow* memiliki fasa ferit dan perlit, sedangkan setelah dilas dengan berbagai posisi pengelasan tetap memiliki fasa yang sama karena dalam penelitian hanya menggunakan pendinginan udara.

Kata Kunci: Pengelasan, posisi pengelasan, kekuatan tarik, struktur mikro

