

**PENGARUH VARIASI KUAT ARUS DAN SUDUT KAMPUH *SINGLE*
VEE TERHADAP KEKUATAN TARIK HASIL PENGELASAN TIG
DISSIMILAR METAL BAJA St 37 DENGAN BAJA SUS 304**

**SKRIPSI
KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

**RISA ROKHIM
NIM. 0810623070-62**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2012**

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGARUH VARIASI KUAT ARUS DAN SUDUT KAMPUH *SINGLE VEE* TERHADAP KEKUATAN TARIK HASIL PENGELASAN TIG DISSIMILAR METAL BAJA St 37 DENGAN BAJA SUS 304

SKRIPSI

KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

RISA ROKHIM
NIM. 0810623070-62

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Winarno Yahdi Atmodjo, MT.
NIP. 19460804 198303 1 001

Ir. Erwin Sulistyo, MT.
NIP. 19661213 199802 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH VARIASI KUAT ARUS DAN SUDUT KAMPUH *SINGLE VEE* TERHADAP KEKUATAN TARIK HASIL PENGELASAN TIG *DISSIMILAR METAL* BAJA St 37 DENGAN BAJA SUS 304

SKRIPSI

KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh :

RISA ROKHIM

NIM. 0810623070-62

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
Tanggal 02 Agustus 2012

MAJELIS PENGUJI

Skripsi I

Skripsi II

Dr.Ir. Wahyono Suprpto, MT.,MET
NIP. 19551117 198601 1 001

Dr. Slamet Wahyudi, ST.,MT.
NIP. 19720903 199702 1 001

Komprehensif

Sugiarto, ST.,MT.
NIP. 19690417 199512 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Slamet Wahyudi, ST.,MT.
NIP. 19720903 199702 1 001

KATA PENGANTAR

Tidak ada kata yang lebih indah untuk diucapkan kecuali rasa syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya dalam setiap detik yang telah berlalu sehingga skripsi dengan judul **“Pengaruh Variasi Kuat Arus dan Sudut Kampuh Single Vee terhadap Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan TIG Dissimilar Metal Baja St 37 dengan Baja SUS 304”** ini dapat diselesaikan dengan baik. Solawat serta salam senantiasa terlimpahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Slamet Wahyudi, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.
2. Bapak Dr. Eng. Anindito Purnowidodo, ST., M.Eng. selaku Sekertaris Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.
3. Bapak Ir. Tjuk Oerbandono, MSc.CSE. selaku Ketua Kelompok Dasar Keahlian Teknik Produksi Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.
4. Bapak Ir. Winarno Yahdi Atmodjo, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang dengan sabar memberikan bimbingan, motivasi, dan semangat selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Erwin Sulisty, MT. selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar membantu serta memberikan banyak ilmu dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Drs. Sukaini selaku Kepala Departemen Teknologi Pengerjaan Logam PPPPTK VEDC - Malang.
7. Bapak Fandi Dahlan dan Bapak Bambang selaku Instruktur Laboratorium Teknologi Pengerjaan Logam PPPPTK VEDC - Malang yang telah membantu dalam proses penelitian skripsi ini.
8. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Murni Dewi, MS. selaku Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi, Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya yang telah memberikan ijin penelitian dalam pengambilan data di laboratorium ini.
9. Putu Hadi Setyarini, ST.,MT. selaku Kepala dan Bapak Hastomo selaku Laboran Laboratorium Pengujian Bahan, Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya yang memberikan ijin penelitian dalam pengambilan data di laboratorium ini.

10. Seluruh Dosen dan Staf Administrasi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.
11. Kedua orang tuaku Bapak Mashudi dan Ibu Suhartatik yang senantiasa memberikan nasihat, motivasi, semangat dan doanya selama ini.
12. Adikku Risma Afifatul Husna yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi serta seluruh keluarga besarku.
13. Saudara seperjuangan kelompok skripsi Septiyan Nasional Askha (Opet) dan Yogi Radiyas (Ucil).
14. Teman-teman Asisten Laboratorium Pengujian Bahan, Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
15. Semua saudara-saudaraku M'08 tanpa terkecuali yang banyak memberikan arti hidup, motivasi, masukan dan semangat selama masa perkuliahan di Teknik Mesin Universitas Brawijaya.
16. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu dalam penyelesaian dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.

Akhirnya, semoga dengan penyusunan skripsi ini dapat memberikan banyak hal baru dan hasil dari penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pihak. Penulis juga menyadari masih banyak hal yang harus dibenahi dari skripsi ini baik dari segi isi maupun format penyusunannya. Oleh karena itu penulis berharap kritik dan saran dari pembaca untuk kesempurnaan skripsi ini. Terima Kasih.

Malang, 20 Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI iii

DAFTAR TABEL v

DAFTAR GAMBAR vi

DAFTAR GRAFIK vii

DAFTAR SIMBOL viii

DAFTAR LAMPIRAN ix

RINGKASAN x

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Batasan Masalah 3

1.4 Tujuan Penelitian 3

1.5 Manfaat Penelitian 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya 4

2.2 Pengelasan 4

2.2.1 Definisi Pengelasan 4

2.2.2 Klasifikasi Pengelasan 5

2.3 Las TIG (*Tungsten Inert Gas*) 6

2.4 Polaritas 8

2.5 Gas Pelindung (*Shielding Gas*) 10

2.6 Elektroda 11

2.7 Parameter Pengelasan 12

2.7.1 Kuat Arus Pengelasan 12

2.7.2 Sambungan Las 13

2.7.3 Posisi Pengelasan 16

2.8 Metalurgi Las 17

2.9 Pengelasan Baja	19
2.9.1 Pengelasan Baja Karbon.....	19
2.9.2 Pengelasan Baja Tahan Karat	20
2.10 <i>Dissimilar Metal Welding</i>	21
2.11 Kekuatan Tarik.....	22
2.11.1 Definisi Kekuatan Tarik.....	22
2.11.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kekuatan Tarik	23
2.12 Hipotesis	26
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.1.1 Tempat Penelitian	27
3.1.2 Waktu Penelitian.....	27
3.2 Variabel Penelitian	27
3.2.1 Variabel Bebas.....	27
3.2.2 Variabel Terikat	27
3.2.3 Variabel Terkontrol.....	28
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	28
3.3.1 Alat Penelitian	28
3.3.2 Bahan Penelitian	31
3.4 Instalasi Penelitian.....	33
3.5 Prosedur Penelitian.....	33
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Data Hasil Penelitian.....	38
4.1.1 Data Pembacaan Pengujian Kekuatan Tarik	38
4.1.2 Data Hasil Perhitungan Kekuatan Tarik	40
4.2 Pembahasan	41
4.2.1 Analisa Statistik Pengujian Kekuatan Tarik.....	41
4.2.2 Analisa Grafik Pengujian Kekuatan Tarik.....	44
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Penggunaan Mesin Las TIG untuk Beberapa Logam	10
Tabel 2.2	Besar Arus dalam Pengelasan dengan Elektroda Wolfram	12
Tabel 2.3	Jenis Alur (Kampuh) Sambungan Las Tumpul	14
Tabel 2.4	Klasifikasi Baja Karbon	19
Tabel 2.5	Klasifikasi Baja Tahan Karat	20
Tabel 4.1	Data Beban Maksimum Pengujian Tarik	39
Tabel 4.2	Data Hasil Perhitungan Kekuatan Tarik	40
Tabel 4.3	Perhitungan Analisa Varian	41
Tabel 4.4	Rangkuman Analisa Varian Dua Arah	43



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Klasifikasi <i>arc welding</i>	1
Gambar 2.1	Klasifikasi cara pengelasan	6
Gambar 2.2	Skema pengelasan TIG	7
Gambar 2.3	Skema polaritas	8
Gambar 2.4	Pebedaan hasil pengelasan berdasar polaritas Dan arus listrik	9
Gambar 2.5	Bentuk penembusan dari pemakaian gas pelindung Ar dan He	11
Gambar 2.6	Jenis-jenis sambungan dasar las	13
Gambar 2.7	Berbagai posisi pengelasan	17
Gambar 2.8	Daerah las	17
Gambar 2.9	Arah pembekuan logam las	18
Gambar 2.10	Diagram tegangan regangan	23
Gambar 3.1	Mesin las TIG	28
Gambar 3.2	Jangka sorong	28
Gambar 3.3	Mistar ukur	29
Gambar 3.4	<i>Power hack saw</i>	29
Gambar 3.5	Gerinda	29
Gambar 3.6	Mesin uji tarik	30
Gambar 3.7	<i>Centrifugal sand paper machine</i>	30
Gambar 3.8	Mikroskop logam	31
Gambar 3.9	Skema instalasi penelitian	33
Gambar 3.10	Spesimen pengelasan	34
Gambar 3.11	Spesimen uji tarik standar ASTM A370	35
Gambar 4.1	Foto spesimen uji tarik standar ASTM A370	38
Gambar 4.2	Grafik tegangan regangan spesimen dengan kuat arus pengelasan 100 A dan sudut kampuh 60°	39

DAFTAR GRAFIK

No.	Judul	Halaman
Grafik 4.1	Hubungan Antara Kuat Arus dan Sudut Kampuh Terhadap Kekuatan Tarik	44



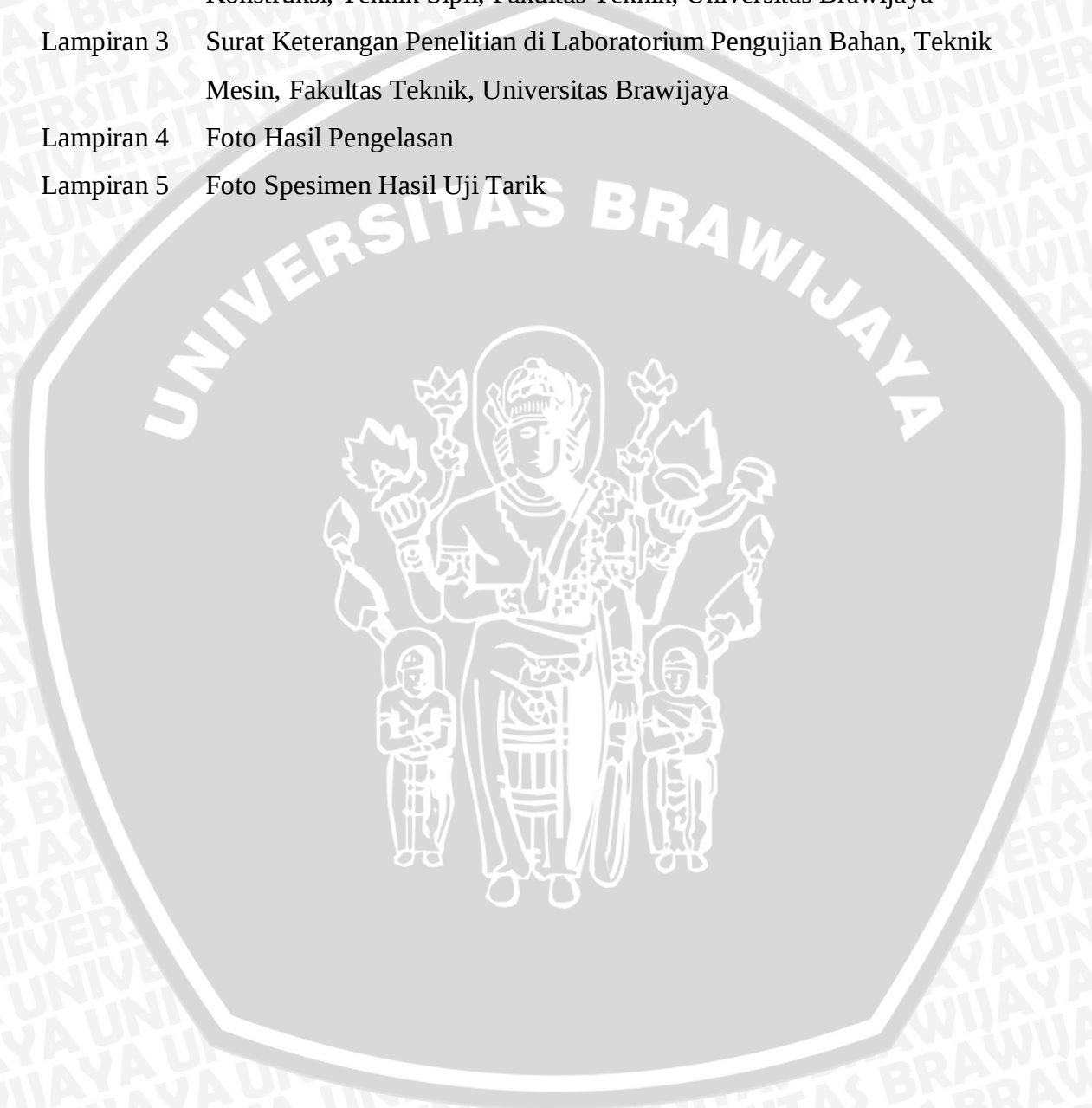
DAFTAR SIMBOL

Besaran Dasar	Satuan dan Singkatannya	Simbol
Masukan panas	derajat celcius ($^{\circ}\text{C}$)	H
Tegangan	volt	E
Arus	ampere (A)	I
Kecepatan pengelasan	millimeter per menit (mm/min)	S
Tegangan tarik	newton per millimeter persegi (N/mm^2)	σ
Beban tarik	newton (N)	P
Luas penampang	millimeter persegi (mm^2)	A
Panjang awal	milimeter (mm)	l_0
Panjang akhir	milimeter (mm)	l



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Keterangan Penelitian di Departemen Teknologi Pengerjaan Logam PPPPTK VEDC - Malang
- Lampiran 2 Surat Keterangan Penelitian di Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi, Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
- Lampiran 3 Surat Keterangan Penelitian di Laboratorium Pengujian Bahan, Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
- Lampiran 4 Foto Hasil Pengelasan
- Lampiran 5 Foto Spesimen Hasil Uji Tarik



RINGKASAN

Risa Rokhim. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Agustus 2012. *Pengaruh Variasi Kuat Arus dan Sudut Kampuh Single Vee terhadap Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan TIG Dissimilar Metal Baja St 37 dengan Baja SUS 304*, Dosen Pembimbing : Winarno Yahdi Atmodjo dan Erwin Sulistyo.

Dissimilar metal welding merupakan salah satu metode pengelasan yang bertujuan untuk memanfaatkan karakteristik dari dua jenis baja dalam satu fungsi guna mendapatkan kerja maksimal dari sebuah konstruksi. Metode pengelasan ini sering diaplikasikan pada pembuatan kereta api dimana pada bagian rangka kereta digunakan baja karbon rendah untuk mendapatkan sifat yang ulet serta penggunaan baja tahan karat pada bagian dinding gerbong guna mendapatkan kekuatan dan sifat ketahanannya terhadap korosi. Untuk mendapatkan kekuatan maksimal dari kedua jenis material tersebut maka dibutuhkan sambungan las yang baik, dan salah satu usahanya adalah dengan menentukan kuat arus pengelasan serta memilih sudut kampuh yang sesuai. Ini dikarenakan kuat arus pengelasan dan sudut kampuh sangat mempengaruhi besarnya masukan panas yang nantinya menentukan luasnya daerah HAZ (*Heat Affected Zone*) yang selanjutnya akan mempengaruhi kekuatan dari hasil lasan.

Dalam penelitian ini, material yang digunakan adalah baja karbon rendah St 37 dan baja tahan karat SUS 304 dengan ketebalan masing-masing 10 mm. Jenis las yang digunakan adalah las TIG dengan variasi kuat arus 100 A, 120 A dan 140 A, sedangkan untuk kampuh dipilih model *single vee* dengan variasi sudut 45° , 60° dan 75° . Gas pelindung yang digunakan adalah Argon dengan laju gas 0,5 liter/menit dan jenis logam pengisi (*filler metal*) yang digunakan adalah *filler metal stainless steel* tipe ER 308 L dengan diameter 2,4 mm. Hasil lasan kemudian dibentuk menjadi spesimen tarik dengan standar ASTM A370. Pengujian tarik dilakukan pada masing-masing variasi kuat arus dan sudut kampuh dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh setelah pengujian tarik adalah beban *ultimate* dari masing-masing spesimen dan kemudian dilakukan perhitungan kekuatan tariknya. Untuk mendukung hasil dan pembahasan dari pengujian tarik, dilakukan foto mikrostruktur pada spesimen hasil lasan.

Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa semakin besar kuat arus pengelasan dan sudut kampuh yang digunakan, kekuatan tariknya cenderung menurun. Untuk kekuatan tarik rata-rata terbesar dimiliki oleh spesimen dengan kuat arus pengelasan 100 A dan sudut kampuh 45° yaitu sebesar $460,93 \text{ N/mm}^2$. Sedangkan untuk kekuatan tarik rata-rata terkecil dimiliki oleh spesimen dengan kuat arus pengelasan 140 A dan sudut kampuh 75° , yaitu sebesar $420,53 \text{ N/mm}^2$.

Kata kunci : *dissimilar metal welding*, kuat arus, sudut kampuh dan kekuatan tarik.

