

**PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN
TERHADAP KEKUATAN *BENDING* PADA PENGELASAN
*TEE JOINT EQUALIZER TYPE YORK***

SKRIPSI

Untuk memenuhi persyaratan

Memperoleh gelar sarjana S-1



Oleh:

NAMA : Baramsyah

NIM : H1F114016

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

2018

**PERNYATAAN ORIGINALITAS
SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dari naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan Skripsi. Saya bersedia Skripsi (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Banjarbaru, Juni 2018

Mahasiswa

Baramsyah

H1F114016

HALAMAN PERUNTUKAN

Dengan mengucap kata puji dan syukur ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala dan shalawat kepada baginda Nabi Muhammad SAW. Saya persembahkan karya ilmiah ini untuk orang-orang yang saya cintai dan sayangi ibunda Halimatus'sadiyah, dan semua saudara saya , serta seluruh keluarga besar serta kerabat, sahabat, kawan seperjuangan Teknik Mesin 2014 yang telah memberi dukungan dan semangat.



RIWAYAT HIDUP

Baramsyah lahir di kandang, 03 Agustus 1995, putra keempat dari ibu Halimatus'sadiyah dan ayah Toni. Lulus pendidikan dasar SD Negeri sungai kupang palas 2 pada tahun 2008. Lulus dari SMP Negeri 7 Kandangan pada tahun 2011 dan SMK Negeri 2 Kandangan pada tahun 2014. Studi di program Teknik Mesin di Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, tahun angkatan 2014.

Banjarbaru, Juni 2018

Baramsyah
H1F114016



UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu WaTa'ala dan shalawat kepada baginda Nabi Muhammad SAW, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul " pengaruh variasi media pendingin terhadap kekuatan *bending* pada pengelasan *tee joint equlizer type york*.

Penulis menyadari bahwa didalam penyelesaian Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan rasa hormat dan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua penulis yaitu ibunda tercinta Halimatus'sadiah, yang mana mereka selalu memberikan dukungan berupa moril maupun materil, nasehat serta motivasi dan do'a juga restu yang selalu mengiringi langkah-langkah penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan Skripsi ini.
2. Dr. Ing. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
3. Ach. Kusairi S, S.T., M.M., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat.
4. Rudi Siswanto S.T., M.Eng, selaku koordinator Skripsi.
5. Akhmad Syarief, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing dalam penyelesaian Skripsi ini, yang telah memotivasi dan memberikan semangat yang sebesar-besarnya kepada penulis.
6. Dr. Rachmat subagyo, S.T., M.T., selaku dosen penguji pertama penyelesaian Skripsi.

7. Hajar Isworo, S,pd., MT., selaku dosen penguji kedua penyelesaian Skripsi.
8. Herry Irawansyah, S.T., M.eng., selaku dosen penguji ketiga penyelesaian Skripsi.
9. Seluruh Dosen Pengajar dan Staff Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat dan wawasannya selama perkuliahan.
10. Suhardi, Aditya eko krestanto, dan rekan-rekan yang lainnya sebagai sahabat yang juga selalu memberikan dukungan, dan bantuan kepada penulis agar dapat menyelesaikan Skripsi ini.
11. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, khususnya angkatan 2014 yang telah member masukan dan bantuan kepada penulis.
12. Pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan, dukungan dan do'a untuk penulis.

Akhir kata penulis mengucapkan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kekurangan dan kekhilafan. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat dan masukan bagi pembacanya.

Banjarbaru, Juni 2018

Baramsyah
H1F114016

RINGKASAN

Baramsyah, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat. Juni 2018. Pengaruh variasi media pendingin terhadap kekuatan *bending* pada pengelasan *tee joint equalizert type york*, Ketua Akhmad Syarief, S.T., M.T.

Diera masa kini perkembangan teknologi didunia industri semakin berkembang dan semakin maju. Namun dalam dunia industri tidak lepas dari proses manufaktur khususnya dibidang pengelasan, karena pengelasan mempunyai peranan penting dalam rekayasa ataupun reparasi-raparasi yang berkaitan dengan pengelasan logam. Dan juga banyak pengelasan digunakan pada bidang rancang bangun. Lingkup penggunaan pengelasan dalam kontruksi sangat luas meliputi industri perkapalan, jembatan, rangka baja, alat berat, sarana transportasi, pipa saluran dan lain sebagainya. Dalam proses pengelasan sangat memerlukan orang yang handal atau terampil dalam pekerjaan mengelas, agar dapat menghasilkan hasil yang berkualitas baik.

Nilai tegangan bending yang paling tinggi terdapat pada media pendingin udara yaitu $2870,17 \text{ N/mm}^2$, Dan nilai tegangan bending yang paling rendah terdapat pada pendinginan air yaitu $2460,1 \text{ N/mm}^2$. Nilai tegangan geser yang paling tinggi terdapat pada media pendingin udara yaitu $197,96 \text{ N/mm}^2$, Dan nilai tegangan geser yang paling rendah terdapat pada pendinginan air yaitu $169,68 \text{ N/mm}^2$. Nilai tegangan bending yang di izinkan yaitu yang paling tinggi terdapat pada media pendingin udara yaitu $2474,5 \text{ N/mm}^2$, Dan nilai tegangan bending yang di izinkan yang paling rendah terdapat pada pendinginan air yaitu 2121 N/mm^2 .

SUMMARY

Baramsyah, Mechanical Engineering Program, Faculty of Engineering, Universitas Lambung Mangkurat. juni 2018. Effect of coolant media variation on bending strength on tee joint welding equalizert type york, Chairman Akhmad Syarief, S.T., M.T.

In the present era of technological developments in the industrial world is growing and progressing. But in the industrial world can not be separated from the manufacturing process, especially in the field of welding, because welding has an important role in engineering or reparasi-raparasi associated with metal welding. And also a lot of welding is used in the field of design. The scope of welding use in construction is very wide including shipping industry, bridge, steel frame, heavy equipment, transportation facilities, pipeline and so forth. In the process of welding requires a person who is reliable or skilled in welding work, in order to produce good quality results.

The highest value of bending stress is found on air cooling medium that is $2870,17 \text{ N/mm}^2$, And the lowest bending voltage value is in water cooling that is $2460,1 \text{ N/mm}^2$. The highest shear stress value is in air cooling medium ie 197.96 N/mm^2 , and the lowest shear stress value is in water cooling that is 169.68 N/mm^2 . The bending voltage value allowed is the highest in the air conditioning medium 2474.5 N/mm^2 , And the lowest permissible bending stress value is found in water cooling of 2121 N/mm^2

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah S.W.T, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Pengaruh variasi media pendingin terhadap kekuatan *bending* pada pengelasan *tee joint equalizert type york*”.

Penulis mengharapkan kritis dan saran yang bersifat membangun. Saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi penyempurnaan kedepannya.

Akhir kata, penulis mengucapkan permohonan maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kekurangan dan kekhilafan. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat dan masukan bagi pembacanya.

Banjarbaru, Juni 2018

Baramsyah
H1F114016

DAFTAR ISI

Judul Cover.....	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Konsul	iii
Pernyataan Originalitas.....	iv
Halaman Peruntukan	v
Riwayat Hidup	vi
Ucapan Terimakasih	vii
Ringkasan	ix
Summary	x
Kata Pengantar	xi
Daftar Isi	xii
BAB I : Pendahuluan	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Perancangan	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat	3
BAB II : Tinjauan Pustaka	
2.1. Penelitian Terdahulu Tentang pengelasan uji dan uji Bending	5
2.2. Equalizer	7
2.3. Las Listrik	9
13. 2.3.1. Proses Las SMAW.....	9
14. 2.3.2. Peralatan utama Las Listrik	10
15. a. Mesin Las Listrik Busur Manual	11
16. b. Kabel Las.....	12
17. c. Tang Las	13

18.	d. Klem Masa.....	13
19.	2.3.3. Alat Bantu Las Listrik	13
20.	2.3.4. Elektroda Berselaput	13
21.	2.3.5. keselamatan Kerja	15
22.	a. Pakaian Kerja	15
23.	b. Helm las/topeng las	15
24.	c. kaca las	15
25.	d. Apron (pelindung dada).....	16
26.	e. Sarung tangan	16
27.	f. Sepatu kulit	16
28.	2.3.6. Pemotongan dengan gas	16
2.4.	Perencanaan Konstruksi Las.....	18
29.	2.4.1. Pengelasan <i>Tee Joint</i>	19
30.	2.4.2. Rumus perhitungan tegangan	19
2.5.	Cacat Las	20
31.	2.5.1. Macam-macam Cacat Las.....	20
32.	a. Retak Las.....	20
33.	b. Penembusan kurang baik	21
34.	c. Pengerukan atau <i>Under Cut</i>	21
35.	d. Keropos	22
36.	e. Pengerutan Benda Kerja.....	22
37.	2.5.2. Cara Penanggulangan Cacat Las	23
38.	a. Penanggulangan Cacat Las	23
39.	b. Penanggulangan penembusan las yang kurang baik	24
40.	c. penanggulangan pengerukan las (<i>under cut</i>)	24
41.	d. Penanggulanagan cacat las karena keropos.....	25
42.	e. Penanggulangan pengerutan benda kerja.....	25

2.6. Daerah pengaruh panas (<i>heat affected zone</i>)	26
43. 2.6.1. Struktur mikro dan sifat mekanik	27
2.7. Pengujian <i>bending</i>	30
BAB III : Metode penelitian	
3.1. Waktu dan Tempat Pembuatan.....	33
3.2. Alat dan Bahan	34
3.3. Diagram Alir Penelitian	35
BAB IV : Hasil penelitian dan pembahasan	
4.1. Data hasil penelitian	36
4.1.1. Perhitungan Data Penelitian.....	37
A. Perhitungan tegangan geser	37
B. Perhitungan tegangan bending yang diizinkan	37
C. Perhitungan tegangan bending	37
4.1.2. Grafik hasil perhitungan.....	38
A. Grafik hubungan tegangan bending	38
B. Grafik hubungan tegangan geser	39
C. Grafik hubungan tegangan bending yang diizinkan.....	40
4.1.3. Foto Mikro	41
a. Foto mikro pada specimen pendingin udara.....	41
b. Foto mikro pada specimen pendingin air.....	42
c. Foto mikro pada specimen pendingin oli	43
4.1.4. analisa mikro struktur menggunakan aplikasi <i>Image-j</i>	43
a. pendingin udara.....	44
b. pendingin air	44
c. pendingin oli.....	45
4.2. Pembahasan.....	46

BAB V: Penutup

5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran.....	50

Daftar Pustaka

DAFTAR GAMBAR

44.		
45. Gambar 2.1	Equalizer	8
46. Gambar 2.2	Proses Las Listrik SMAW	10
Gambar 2.3	Sirkuit Las AC Dan DC	12
Gambar 2.4	Pemotongan Baja Dengan Gas	18
Gambar 2.5	Jenis-jenis sambungan dasar	18
Gambar 2.6	Sambungan T	19
Gambar 2.7	Rumus Perhiungan Tegangan	19
Gambar 2.8	Penampang lintang daerah HAZ	27
Gambar 2.9	Diagram pendinginan kontinu atau diagram CCT	28
Gambar (a) 2.9	Ferit + perlit	29
Gambar (b) 2.9	Bainit kasar	29
Gambar (c) 2.9	Bainit halus	29
Gambar (d) 2.9	Martensit	29
Gambar 2.10	Bentuk Spesimen Uji Bending	31
Gambar 2.11	Metode Pengujian Bending	32
Gambar 4.1	foto mikro udara pembesaran 100X	40
Gambar 4.2	foto mikro udara pembesaran 200X	41
Gambar 4.3	foto mikro udara pembesaran 500X	41
Gambar 4.4	foto mikro air pembesaran 100X	41
Gambar 4.5	foto mikro air pembesaran 200X	42
Gambar 4.6	foto mikro air pembesaran 500X	42
Gambar 4.7	foto mikro oli pembesaran 100X	42
Gambar 4.8	foto mikro oli pembesaran 200X	43
Gambar 4.9	foto mikro oli pembesaran 500X	43
Gambar 4.10	foto persentasi untuk <i>pearlite</i> udara	44
Gambar 4.11	foto persentasi untuk <i>ferrlite</i> udara	44
Gambar 4.12	foto persentasi untuk <i>pearlite</i> air	44
Gambar 4.13	foto persentasi untuk <i>ferrlite</i> air	45
Gambar 4.14	foto persentasi untuk <i>pearlite</i> oli	45
Gambar 4.15	foto persentasi untuk <i>ferrlite</i> oli	45

DAFTAR TABEL

1. Hasil penelitian pengujian bending pada hasil pengelasan *T-Joint*.....
36
2. Hasil perhitungan tegangan bending, tegangan geser, tegangan diizinkan.
38
3. Hasil analisa mikro struktur menggunakan aplikasi *Image-j*.....
43