PENGARUH KADAR GARAM DAPUR (NaCl) SEBAGAI MEDIA PENDINGIN LAS MIG TERHADAP KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN PLAT BAJA ST. 41

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)

Pada Program Studi Teknik Mesin

OLEH

BAYU VIANTORO
NPM :12.1.03.01.0084

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA
UN PGRI KEDIRI
2016

Skripsi Oleh :

BAYU VIANTORO
NPM : 12.1.03.01.0084

Judul :

PENGARUH MEDIA PENDING AIR GARAM (NaCl) SEBAGAI MEDIA PENDINGIN LAS MIG TERHADAP KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN PLAT BAJA ST. 41

Telah disetujui untuk diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UN PGRI Kediri

Tanggal : 29 Juli 2016

Pembimbing I	Pembimbing II
Hermin Istiasih, M.M , M.T	**Fatkur Rohman, M.Pd**
NIDN : 0014057501	**NIDN : 0728088503**

ii

Skripsi Oleh :

BAYU VIANTORO
NPM : 12.1.03.01.0084

Judul :

PENGARUH MEDIA PENDING AIR GARAM (NaCl) SEBAGAI MEDIA PENDINGIN LAS MIG TERHADAP KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN PLAT BAJA ST. 41

Telah dipertahankan di depan panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UN PGRI Kediri
Pada tanggal: 5 Agustus 2016

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji

1. Ketua : Hermin Istiasih, M.T., M.M
2. Penguji I : Dr. Suryo Widodo, M.Pd
3. Penguji II : Fatkur Rhohman, M.Pd

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Suryo widodo M.Pd
NIP 19640202 199103 1 002

iii

PENGARUH KADAR GARAM DAPUR (NaCl) SEBAGAI MEDIA PENDINGIN LAS MIG TERHADAP KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN PLAT BAJA ST. 41

Bayu Viantoro
12.1.03.01.0084
Teknik – Teknik Mesin
viantorob@gmail.com
Hermin Istiasih, M.M, M.T dan Fatkur Rhohman, M.Pd
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Bayu Viantoro : Pengaruh Kadar Garam Dapur (NaCL) Sebagai Media Pendingin Las MIG Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Plat Baja ST. 41, Skripsi, Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2016.

Pengelasan *Gas Metal Arc welding* (GMAW) banyak digunakan dalam dunia industri salah satunya untuk pengelasan baja karbon rendah. Baja karbon rendah banyak digunakan antara lain untuk konstruksi jembatan, rangka kendaraan dan konstruksi bangunan. Daerah sambungan las memiliki kekuatan yang rendah dari pada logam induk. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh kadar garam dapur sebagai media pendingin terhadap kekuatan tarik sambungan las plat baja St. 41.

Berdasarkan pengamatan sambungan plat baja yang dilas bersifat getas, sehingga memiliki kekuatan tarik yang rendah. Kekuatan tarik yang rendah tersebut diakibatkan oleh media pendingin yang digunakan.

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif. Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental yang dilakukan di laboratorium. Teknik analisis data pada penelitian dengan analisis deskriptif untuk hasil pengujian tarik. Bahan penelitian ini adalah baja karbon rendah St. 41 yang diberi perlakuan pengelasan dan pendinginan dengan media pendingin larutan garam dapur dengan kadar garam 15%, 25% dan 35%. Spesimen yang telah didinginkan kemudian di lakukan uji tarik kemudian di analisis.

Peningkatan kadar garam pada media pendingin las menurunkan kekuatan tarik sambungan las. penurunan tersebut disebabkan oleh tegangan sisa yang terjadi selama pendinginan dan mengakibatkan retak dingin. Untuk mendapatkan nilai kekuatan tarik sambungan las yang optimal dapat menggunakan media pendingin garam dapur dengan kadar garam 15%.

Perlu penelitian lebih lanjut tentang pengaruh garam sebagai media pendingin terhadap korosi yang timbul. Perlu penelitian dengan spesimen lebih banyak sehingga mendapatkan hasil yang lebih teliti

.**Kata Kunci :** Garam Dapur, Las MIG, Kekuatan Tarik

I. LATAR BELAKANG

Berdasarkan pengamatan di bengkel pengelasan balai pelatihan kerja nganjuk, sambungan plat baja yang telah dilas bersifat getas. Sifat getas mempunyai arti bahwa sambungan tersebut memiliki kekerasan yang tinggi tetapi kekuatan tariknya rendah. Kekuatan tarik rendah tersebut diakibatkan oleh media pendingin yang di gunakan.

Pada industri pengelasan media pendingin yang digunakan adalah dengan udara luar. Pendinginan dengan udara luar merupakan termasuk pendinginan lambat. Hal ini membuat proses pengelasan memerlukan waktu yang lama sehingga dirasa kurang efisien,sedangkan menggunakan media pendingin air, air dipilih karena dapat mendinginkan secara tiba-tiba sehingga waktu pendinginan lebih cepat. Akan tetapi pendinginan menggunakan air dapat menyebabkan tegangan dalam dan *distorsi* atau patahan. Hal ini sangat merugikan bagi sifat-sifat mekanik baja.

Kerugian sifat-sifat mekanik baja ini perlu dikurangi supaya sambungan baja sesuai penggunaan yang diinginkan. Pengurangan kerugian sifat-sifat mekanik baja dapat dilakukan dengan cara mengganti media pendingin yang digunakan. Pada penelitian sebelumnya oleh Rizal (2013), dengan membandingkan media pendinginan air dari perusahaan daerah air minum (PDAM), air garam, dan oli menunjukkan bahwa kekerasan yang dihasilkan oleh air PDAM 78,923 HRb, air garam 79,803 HRb, dan oli 75,128 HRb.

Menurut Daryanto (2006:80) untuk mendapatkan pendinginan yang cepat digunakan larutan garam atau soda api yang dimasukkan kedalam air, dan pendinginan yang sangat lambat digunakan hembusan udara. Pada penelitian ini digunakan larutan garam dapur. Penggunaan garam dapur atau natrium klorida (NaCl) dikarenakan senyawa garam dapur terbentuk dari unsur golongan IA dan VIIA sehingga NaCl yang dihasilkan mempunyai ikatan ionik yang kuat dan mudah larut dalam air. Kamenichny (1965:82) menyatakan bahwa air yang digunakan sebagai media pendingin dapat menurunkan suhu dengan cepat yaitu 600^0C/s pada suhu 18^0C, sedangkan garam dapur jika larut dalam air mampu meningkatkan laju pendinginan yaitu 1100^0C/s pada suhu 18^0C.

Kekuatan tarik merupakan salah satu sifat mekanik logam yang penting, terutama untuk konstruksi maupun pengerjaan logam. Sehingga penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan untuk memperoleh hasil pengelasan yang kuat dan baik. Dari latar belakang diatas maka peneliti akan melakukan penelitian terakait dengan “pengaruh kadar garam dapur (NaCL) sebagai media pendingin las MIG terhadap kekuatan tarik plat baja st. 41”.

II. METODE

Metode yang digunakan adalah dengan mengunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif. Dengan kata lain, metode deskriptif tersebut dapat dikatakan juga sebagai teknik deskriptif. Dalam metode deskriptif, peneliti bisa membandingkan fenomena-fenomena tertentu sehingga merupakan suatu studi komperatif. Penelitian deskriptif bertujuan untuk membuat deskriptif, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antara fenomena yang diselidiki.

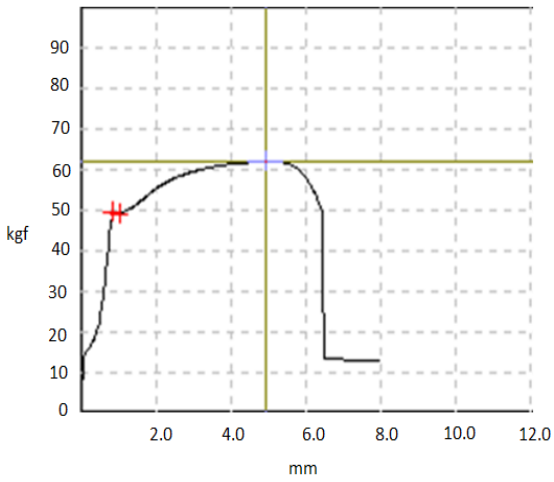
Tujuan dari penelitian deskriptif adalah untuk membuat gambaran, lukisan secara sitematis, factual, akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki.

Sedangkan analisis digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui kekuatan tarik yang tertinggi, atau kekuatan tarik yang terbaik.

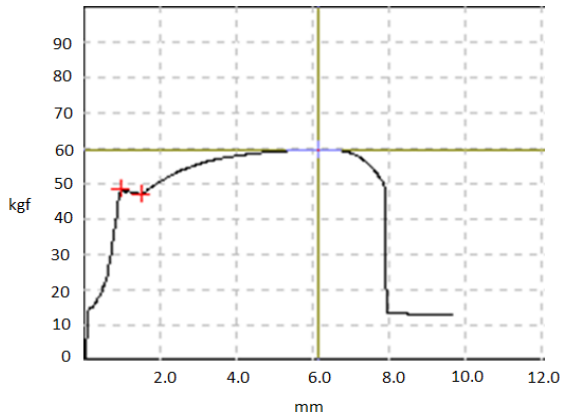
III. HASIL DAN KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian kekuatan tarik maka akan dihasilkan data nilai kekuatan tarik untuk baja St. 41. Adapun hasil dari pengujian tarik dari spesimen menggunakan media pendingin larutan 15% garam dapur adalah sebagai berikut :

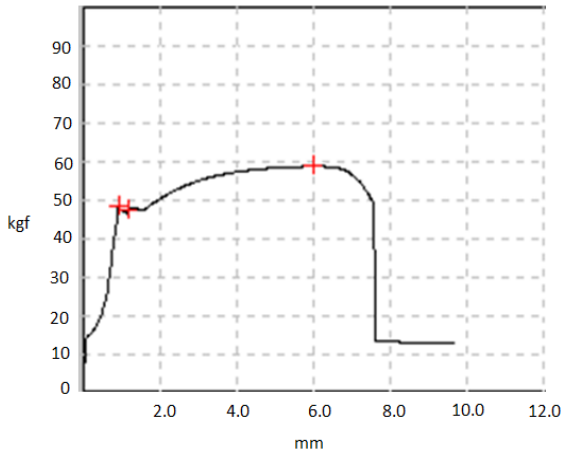
1. hasil pengujian tarik sambungan las baja St. 41 setelah mengalami pendinginan dengan media pendingin larutan 15% garam dapur, rata-rata beban puncak *(peak load)* sebesar 6101.642 kgf; rata-rata titik putus *(break)* sebesar 1320.532 kgf; rata-rata titik luluh *(yield strenght)* sebesar 48.90 kgf/mm^2; rata-rata modulus elastisitas *(elastic modulus)*sebesar 29.78 kgf/mm^2; rata-rata kekuatan tarik *(tensile strength)* sebesar 61.02 kgf/mm^2. Selain dalam bentuk tabel, hasil penelitian ini juga disajikan dalam bentuk grafik agar terlihat lebih jelas variasi nilai kekuatan tarik hasil pengelasan dengan media pendingin larutan garam 15%. Adapun grafik hasil pengujian tarik dapat dilihat pada gambar 4.1 sampai gambar 4.3



Gambar 4.1 Grafik hasil pengujian tarik hasil pengelasan dengan media pendingin larutan garam 15% (1)



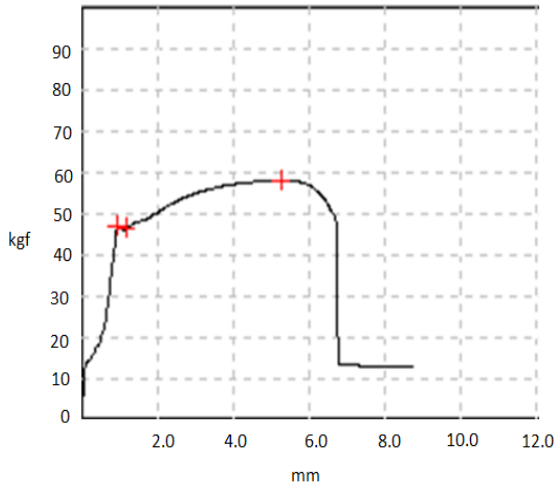
Gambar 4.2 Grafik hasil pengujian tarik hasil pengelasan dengan media pendingin larutan garam 15% (2)



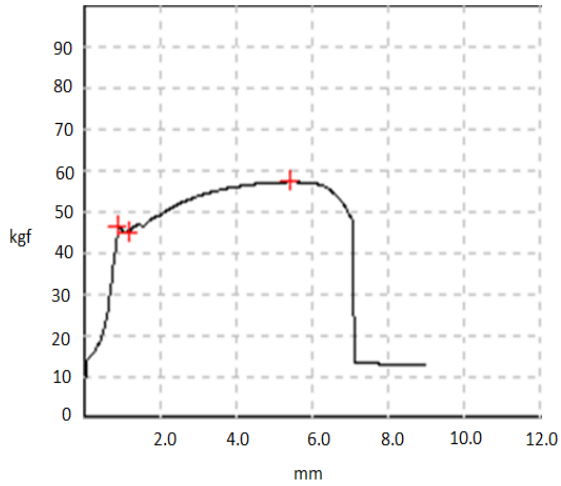
Gambar 4.3 Grafik hasil pengujian tarik hasil pengelasan dengan media pendingin larutan garam 15% (3)

2. hasil pengujian tarik sambungan las baja St. 41 setelah mengalami pendinginan dengan media pendingin larutan 25% garam dapur, rata-rata beban puncak *(peak load)* sebesar 5775.332 kgf; rata-rata titik putus *(break)* sebesar 1322.232 kgf; rata-rata titik luluh *(yield strenght)* sebesar 45.69 kgf/mm^2; rata-rata modulus elastisitas *(elastic modulus)*sebesar 27.69 kgf/mm^2; rata-rata kekuatan tarik *(tensile strength)* sebesar 57.75 kgf/mm^2

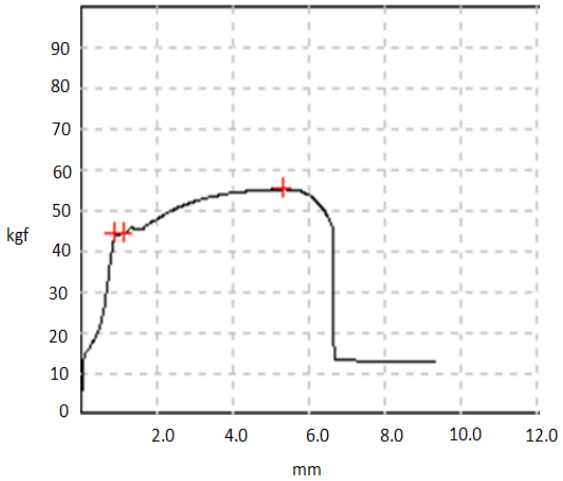
Selain dalam bentuk tabel, hasil penelitian ini juga disajikan dalam bentuk grafik agar terlihat lebih jelas variasi nilai kekuatan tarik hasil pengelasan dengan media pendingin larutan garam 25%. Adapun grafik hasil pengujian tarik dapat dilihat pada gambar 4.4 sampai gambar 4.6



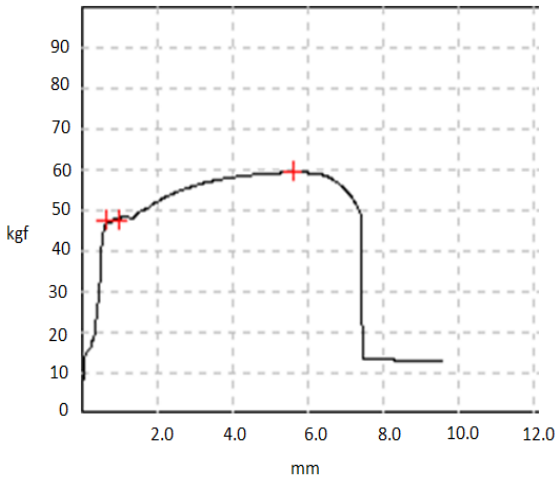
Gambar 4.4 Grafik hasil pengujian tarik hasil pengelasan dengan media pendingin larutan garam 25% (1)



Gambar 4.5 Grafik hasil pengujian tarik hasil pengelasan dengan media pendingin larutan garam 25% (2)



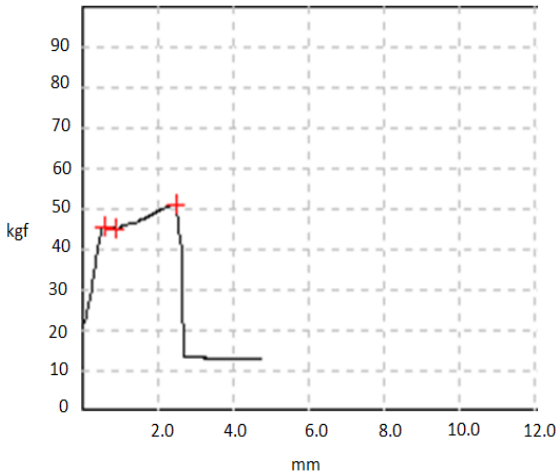
Gambar 4.6 Grafik hasil pengujian tarik hasil pengelasan dengan media pendingin larutan garam 25% (3)



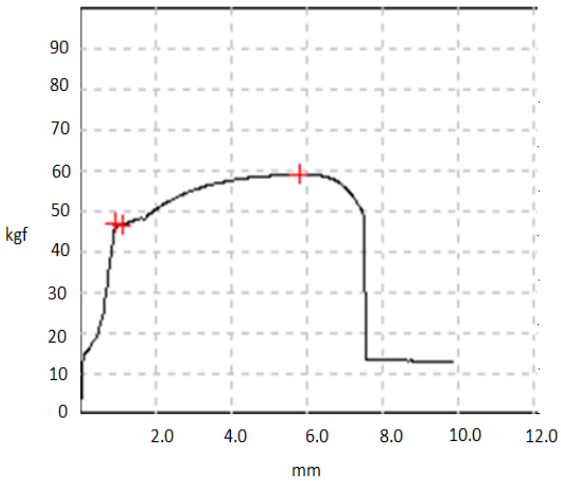
Gambar 4.7 Grafik hasil pengujian tarik hasil pengelasan dengan media pendingin larutan garam 35% (1)

3. hasil pengujian tarik sambungan las baja St. 41 setelah mengalami pendinginan dengan media pendingin larutan 35% garam dapur, rata-rata beban puncak *(peak load)* sebesar 5738.624 kgf; rata-rata titik putus *(break)* sebesar 1327.670 kgf; rata-rata titik luluh *(yield strenght)* sebesar 46.66 kgf/mm^2; rata-rata modulus elastisitas *(elastic modulus)*sebesar 27.10 kgf/mm^2; rata-rata kekuatan tarik *(tensile strength)* sebesar 57.39 kgf/mm^2

   Selain dalam bentuk tabel, hasil penelitian ini juga disajikan dalam bentuk grafik agar terlihat lebih jelas variasi nilai kekuatan tarik hasil pengelasan dengan media pendingin larutan garam 35%. Adapun grafik hasil pengujian tarik dapat dilihat pada gambar 4.7 sampai 4.9



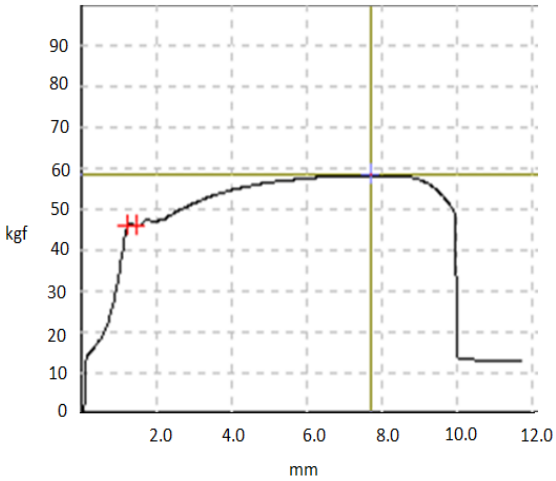
Gambar 4.8 Grafik hasil pengujian tarik hasil pengelasan dengan media pendingin larutan garam 35% (2)



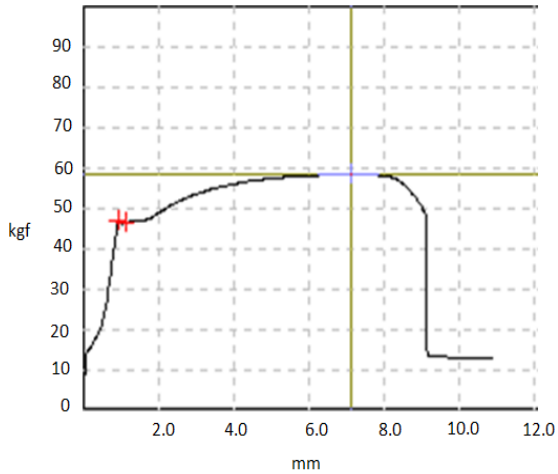
Gambar 4.9 Grafik hasil pengujian tarik hasil pengelasan dengan media pendingin larutan garam 35% (3)

4. hasil pengujian tarik sambungan las baja St. 41 setelah mengalami pendinginan dengan media pendingin larutan 35% garam dapur, rata-rata beban puncak *(peak load)* sebesar 5925.061 kgf; rata-rata titik putus *(break)* sebesar 1321.552 kgf; rata-rata titik luluh *(yield strenght)* sebesar 47.32 kgf/mm^2; rata-rata modulus elastisitas *(elastic modulus)*sebesar 27.32 kgf/mm^2; rata-rata kekuatan tarik *(tensile strength)* sebesar 59.25 kgf/mm^2

Selain dalam bentuk tabel, hasil penelitian ini juga disajikan dalam bentuk grafik agar terlihat lebih jelas variasi nilai kekuatan tarik hasil pengelasan dengan media pendingin udara luar. Adapun grafik hasil pengujian tarik dapat dilihat pada gambar 4.10 dan 4.11



Gambar 4.10 Grafik hasil pengujian tarik hasil pengelasan dengan media pendingin udara luar (1)



Gambar 4.11 Grafik hasil pengujian tarik hasil pengelasan dengan media pendingin udara luar (2)

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa dari penelitian pengaruh kadar garam dapur sebagai media pendingin las metal inert gas terhadap kekuatan tarik sambungan plat baja St. 41, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Variasi kadar garam sebagai media pendingin memberikan pengaruh terhadap nilai kekuatan tarik sambungan las. Kekuatan tarik rata-rata sambungan las dengan media pendingin udara 59,25 kgf/mm^2. Media pendingin dengan kadar garam 15% kekuatan tarik menjadi 61,02 kgf/mm^2 atau mengalami peningkatan sebesar 1,77%. Kadar garam 25% memiliki kekuatan tarik 57,75 kgf/mm^2 atau mengalami penurunan sebesar 1,5%. Sedangkan dengan media pendingin dengan kadar

garam 35% kekuatan tariknya menjadi 57.39 kgf/mm^2 atau mengalami penurunan sebesar 1,86% dari pada spesimen dengan media pendingin udara. Peningkatan kadar garam pada media pendingin las menurunkan kekuatan tarik sambungan las. penurunan tersebut disebabkan oleh tegangan sisa yang terjadi selama pendinginan dan mengakibatkan retak dingin. Untuk mendapatkan nilai kekuatan tarik sambungan las yang optimal dapat menggunakan media pendingin garam dapur dengan kadar garam 15%.

IV DAFTAR PUSTAKA

AUSAID. 2002. *Dasar las FLUX CORE/ FCAW*, (ONLINE), (http://ebookbrowsee.net/dasar-las-flux-core-fcaw-doc-d188719430). Diakses 20 Desember 2015.

Aziza, Yuliana. 2012. Pengaruh kadar garam dapur (NaCL) dalam media pendingin terhadap tingkat kekerasan pada proses pengerasan baja ST-60. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.

Daryanto. 2006. *Ilmu bahan.*Jakarta: Bumi Angkasa.

Effendy. 2007. *A Level Chemistry for senior high school students volume 1B.* Malang: Bayumedia Publishing.

Fakhri, Muhamad. 2010. Perbandingan temper dengan quenching media pendingin oli Mesran SAE 40 dan garam dapur (NaCl) terhadap sifat fisis dan mekanis baja St60**.**Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.

Hanafi, Ahmad. 2012. *Pengaruh jenis media pendingin terhadap kekuatan tarik sambungan logam las plat baja St-60 dengan pengelasan MIG/MAG*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.

Kamenichny. 1965. *Heat Treatment.* Moscow: Pervy Rizhsky Pereulok.

Kurva pendinginan. http://steelindonesia.com/article/02-heat_treatment.htm. Diakses 10 Desember 2015

Metallurgy Of Carbon Steel. http://gowelding.com/met/carbon.html, diakses pada 10 Agustus 2013)

Nur, Ichlas. 2005. Analisis Pengaruh Media Pendingin dari Proses Perlakuan Panas Terhadap Kekuatan Sambungan Pegas Daun dengan Las SMAW. *Jurnal teknik mesin*, 2 (1): 18-23.

Rahayu, Iman. 2009. *Praktis Belajar kimia 1*. Jakarta. Pusat Perbukuan.

Rizal, Khoirur Ahmad. 2013. *Pengaruh pendinginan hasil las MIG (Metal Inert Gas) dengan berbagai media pendingin terhadap kekerasan jalur las dan sekitarnya.* Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.

Rizal, Taufan. 2005. *Pengaruh kadar garam dapur (NaCl) dalam media pendingin terhadap tingkat kekerasan pada proses pengerasan baja V-155*. Skripsi tidak diterbitkan. Semarang: Fakultas Teknik Univesitas Negeri Semarang.

Rozaq, Ahmad Fahrur. 2013. Pengaruh Waktu Temper Perlakuan Panas Quench-Temper terhadap Umur Lelah Baja St 41 padapembebanan Lentur Putar Siklus Tinggi. *Jurnal teknik mesin*, 2 (1): B-21 – B-25.

Sastranegara, Azhari. 2009. *Mengenal Uji Tarik dan Sifat-sifat Mekanik Logam*, (online), (http://www.infometrik.com/2009/09/mengenal-uji-tarik-dan-sifat-sifat-mekanik-logam/). Diakses 19 Desember 2015.

Sugiono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta

Suharto. 1991. *Teknologi pengelasan logam*. Jakarta: Rineka cipta.

Suherman, Wahid. 1988. *Ilmu Logam I*. Modul tidak diterbitkan. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

Sukamto. 2009. Pengaruh Media Pendingin Terhadap Hasil Pengelasan TIG pada Baja Karbon Rendah. *Junateknika*, 11(2): 126-137.

Sriwidharto. 1987. *Petunjuk kerja las*. Jakarta: Pradnya paramita.

Wardoyo, Joko Tri. 2005. Metode peningkatan tegangan tarik dan kekerasan pada baja karbon rendah melalui baja fasa ganda. *Jurnal Teknik Mesin*, 10 (3): 237-248.

Whitten, Kennth W. 2004. *Principles of chemistry*. Philadelphia: Saunders College Pub.

Wiryosumarto, Harsono. 1981. *Teknologi pengelasan logam*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Zainuri, A. Muhib. 2008. *Kekuatan bahan*. Yogyakarta. Penerbit Andi.

Zubaydi, Achmad dan Soeweify. 2012. *Analisis pengaruh aplikasi post weld heat treatment (pwht) pada pengelasan cast steel (sc 42) dengan carbon steel (grade e) terhadap sifat mekanik dan metalurgi*. Jurnal teknik pomits, 1(2): 1-6.