



## ANALISIS SIFAT MEKANIK HASIL PENGELASAN BAJA KARBON RENDAH ST 42 DENGAN METODE LAS TIG

Silviana Simbolon<sup>1</sup>, Edi Tri Astuti<sup>2</sup>, Ade M Saputra<sup>3</sup>, Mulyadi<sup>4</sup>, Sunardi<sup>5</sup>

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang, Jl. Surya Kencana No.1, Tangerang Selatan, Indonesia

E-mail : dosen01923@unpam.ac.id<sup>1</sup>

Masuk : 02 Mei 2020

Direvisi : 17 Mei 2020

Disetujui : 22 Mei 2020

**Abstract:** *an analysis of the mechanical properties of the material on low carbon steel ST 42 has been carried out after a welding process with 3 variations of welding current of 80, 100, and 120 Ampere. The test results of the welding that are carried out are the hardness test, the bending test and the impact test. In this study, the hardness value in the weld area and the parent metal decreased, but for the HAZ area, it increased in proportion to the increase in welding current. This also occurs in the values of bending strength and impact strength which increase with increasing current in the welding process. The optimum results obtained for welding were carried out with a current of 120 Ampere, where the hardness value was 320 HL, the bending strength value was 13.59 kgf/cm<sup>2</sup>, and the impact was 1.12 Joule/mm<sup>2</sup>.*

**Keywords:** *Water turbine, test performance, discharge, altitude and power*

**Abstrak:** Sudu dari turbin uap merupakan komponen penting dalam pembangkit listrik, dalam mengubah gerakan linier dari uap bersuhu dan tekanan tinggi mengalir menuruni gradient tekanan menjadi gerakan berputar dari poros turbin. Jika sudu turbin mengalami kerusakan/kegagalan, pembangkit listrik akan berhenti beroperasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa dan menentukan jenis-jenis kerusakan serta penyebab utama kerusakan sudu turbin, agar mendapatkan petunjuk yang berguna untuk mencegah timbul dan meluasnya tingkat kerusakan serta langkah-langkah penanggulangan atau pencegahan sesuai dengan penyebab kerusakan, meminimalisir terjadinya *breakdown* dengan tujuan meningkatkan *reliability machine*, sehingga pasokan produksi listrik yang ditargetkan dapat terpenuhi dan menentukan jenis sistem pemeliharaan mesin yang efektif dan optimal. Hasil analisa penyebab utama kerusakan terjadi karena putaran tinggi (*over speed*) pada turbin uap yang mengakibatkan overload, penyebab utama kerusakan digunakan untuk pengembangan kualitas sudu turbin serta optimasi berupa perbaikan desain, pemilihan material, perbaikan manufaktur, cara pemasangan serta penerapan sistem manajemen pemeliharaan yang tepat.

**Kata Kunci:** Turbin air , uji kinerja ,debit , ketinggian , dan daya

### PENDAHULUAN

Pengelasan menjadi teknologi yang dibutuhkan karena memiliki peranan penting dalam konstruksi, rekayasa dan material maju. Pembangunan konstruksi yang berhubungan dengan pemanfaatan logam khususnya pada bidang rancang bangun membutuhkan teknik pengelasan sambungan yang berkualitas. Faktor yang mempengaruhi las adalah pemilihan mesin las, juru las, elektroda, dan jenis kampuh.[1]

Teknik pengelasan terbagi atas teknik pengelasan cair, pengelasan tekan dan pematrian. Pengelasan ini adalah pengelasan 2 material yang disambung melalui proses pemanasan hingga mencapai titik leburnya.[2,3]

Berdasarkan alat pengelasan, maka pengelasan dibagi atas beberapa salah satunya las Tungsten Inert Gas (TIG). Tungsten Inert Gas (TIG) merupakan Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) yang mana pada proses pengelasan panas dari nyala pijar yang terbentuk digunakan disela elektroda tungsten serta gas mulia yang berfungsi melindungi material dari pengaruh luar selama proses pengelasan dilakukan. [3]

Teknik pengelasan metode Tungsten Inert Gas (TIG) dapat digunakan pada semua jenis bahan material. Namun pada pengelasan logam paduan dengan penetrasi dangkal masih menjadi masalah pada proses pengelasan TIG. Namun kelemahan pada proses pengelasan ini, tidak bisa digunakan pada pengelasan pelat dengan tebal lebih dari 3 mm.[2]

Pada penelitian ini dilakukan analisa pada material baja karbon ST 42 yang diproses menggunakan pengelasan TIG dengan menggunakan variasi arus las 80, 100 dan 120 A. Pada penelitian ini dilakukan pengujian dengan uji kekerasan, uji kuat bending, dan uji impact.

## **PENDAHULUAN**

Baja karbon merupakan logam paduan campuran besi dan karbon dan impurity (pengotor) Si, Mn, P, S dan Cu. Sifat baja karbon sangat dipengaruhi oleh kandungan karbon, berdasarkan kadar karbon tersebut baja dibagi atas baja karbon rendah (*stainless steel*) dan baja karbon tinggi (*cast iron*). Baja karbon rendah memiliki kandungan karbon dari dibawah 0,3% - 0.7 %, sedangkan untuk baja karbon tinggi mengandung karbon 0,7% - 2 %. Bila kadar karbon meningkat maka kekuatan dan kekerasannya semakin tinggi. Untuk baja ST 42 merupakan salah satu baja karbon rendah [1,2,3]

Menurut American Welding Society (AWS) proses penyambungan logam atau non logam dengan memanfaatkan panas dengan memanaskan material hingga mencapai temperatur las tertentu disebut dengan proses pengelasan. Metode pengelasan ini juga dapat dilakukan dengan atau tanpa tekanan. Proses pengelasan ini juga dapat dilakukan dengan atau tanpa menggunakan logam pengisi. Hal ini dapat diartikan bahwa metode pengelasan AWS adalah metode peneglasan yang menyambungkan dua bagian benda atau lebih dengan atau tanpa bahan tambah (filler metal) yang sama ataupun berbeda titik maupun strukturnya.[4]

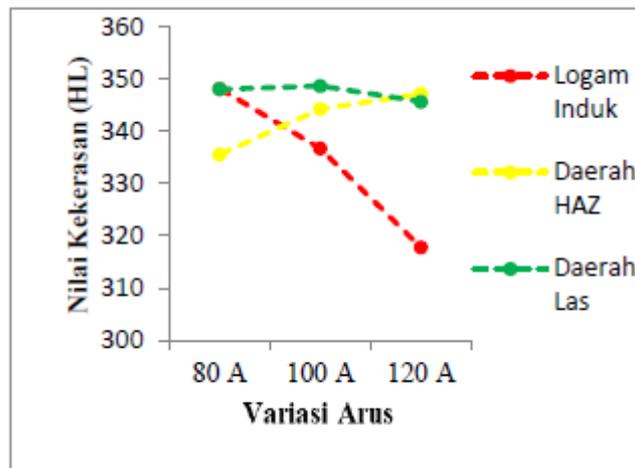
Hasil akhir pengelasan merupakan sambungan permanen dimana kedua bagian yang disambung menjadi satu kesatuan. Sambungan las dapat lebih kuat daripada metal induknya, jika logam pengisi maupun metode yang dilakukan sesuai. Sehingga hasil material memungkinkan material memiliki karakteristik kekuatan yang tinggi dari metal induknya. [5]

## **METODE**

Dilakukan pengujian pada material baja karbon ST42 dengan variasi arus 80, 100 dan 120 Ampere. Metode pengelasan menggunakan metode LAS TIG DC Pengujian hasil pengelasan yang dilakukan adalah uji kekerasan, uji bending, dan uji impact.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari gambar grafik 4.1 terlihat bahwa nilai kekerasan pada daerah logam induk menurun sebanding meningkatnya nilai arus pada proses pengelasan. Hal ini disebabkan panas yang dihasilkan pada saat proses pengelasan berlangsung dapat memperbesar butir(pemuaiian) serta merubah struktur logamnya menjadi lebih kasar [5] sedangkan untuk daerah HAZ meningkat berbanding lurus dengan kenaikan arus pada proses pengelasan, hal ini karena heat input pada saat proses pengelasan meningkat maka butir yang akan semakin kecil dan halus.

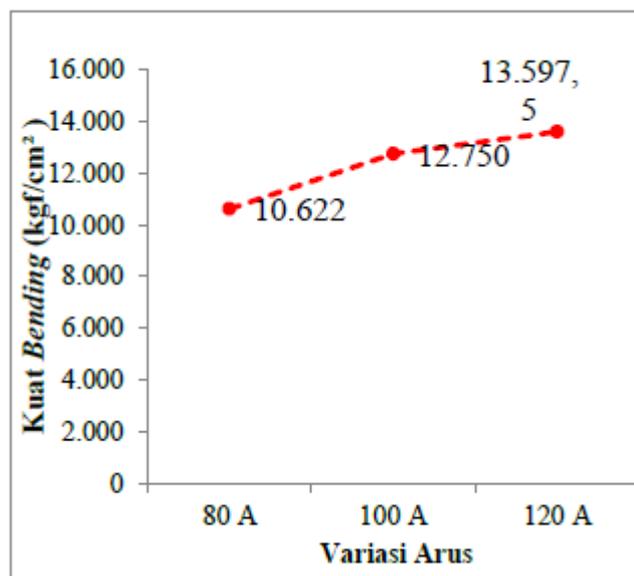


Gambar 4.1. Grafik nilai kekerasan terhadap variasi arus

Sehingga terjadi proses pemadatan butir pada logam dan meningkatkan kekerasan dan kekuatan menjadi lebih tinggi di daerah las. [6] Dari gambar grafik 4.2 terlihat bahwa nilai kuat bending material hasil pengelasan meningkat sebanding meningkatnya nilai arus pada proses pengelasan. Hal ini menyatakan bahwa material lebih ductile sehingga ketangguhan juga meningkat dengan ditingkatkan heat input pada proses pengelasan.[7]

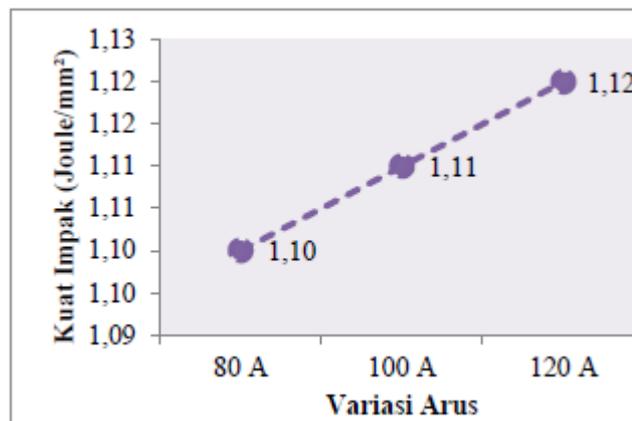
Untuk nilai kuat impak material hasil pengelasan memiliki pola yang sama yaitu meningkat sebanding meningkatnya nilai arus pada proses pengelasan. Hal ini terjadi akibat vibrasi atom-atom bahan pada heat input yang berbeda. Pada heat input rendah vibrasi

terjadi tepat pada kondisi kesetimbangan namun saat heat input meningkat maka terjadi perpindahan partikel atom. Hal ini disebabkan karena energi panas driving force pergerakan partikel atom pada material tersebut dan memungkinkan meningkatkan pemadatan pada material.



Gambar 4.2. Grafik nilai bending terhadap variasi arus

Dengan semakin dapat dinyatakan bahwa tinggi vibrasi menjadi penghalang pergerakan dislokasi sehingga dibutuhkan energi yang lebih besar untuk mematahkan material hasil pengelasan. Hasil ini mendukung nilai kekerasan dimana semakin tinggi nilai kekerasan material maka semakin besar kekuatan material.



Gambar 4.3. Grafik nilai kuat impak terhadap variasi arus

## KESIMPULAN

1. Telah dilakukan analisa sifat mekanik material pada baja karbon rendah ST 42 setelah terjadi proses pengelasan dengan 3 variasi arus pengelasan yaitu 80 Ampere, 100 Ampere, dan 120 Ampere.
2. Nilai kekerasan pada daerah las dan logam induk terjadi peneurunan namun untuk daerah HAZ meningkat sebanding meningkatnya arus pengelasan. Hal tersebut juga terjadi pada nilai kuat bending dan kuat impak yang meningkat dengan meningkatnya arus pada proses pengelasan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wiryosumarto. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: Erlangga.
- [2] Wiryosumarto dan T. Okumura. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- [3] Alip, M., 1989, *Teori dan Praktik Las*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- [4] Huang H. Shyu S. Tseng K. Chou C., 2006, Effects of the Process Parameters on Austenitic Stainless Steel by TIG-Flux Welding, National Chiao Tung University, Taiwan, China. [http://www.gxcme.edu.cn/jpkc1/hj060522/weld12.6/lesson/lesson6/6\\_1\\_6.pdf](http://www.gxcme.edu.cn/jpkc1/hj060522/weld12.6/lesson/lesson6/6_1_6.pdf).
- [5] Sonawan, H., 2004, *Pengantar Untuk Memahami Proses Pengelasan Logam*, Alfabeta, Bandung.
- [6] Widodo, R., & Suheini, 2016, Pengaruh Kuat Arus Listrik Dan Jenis Kampuh Las Terhadap Kekerasan Dan Struktur Makro Pada Pengelasan Stainless Steel AISI 304, *Jurnal IPTEK*, Vol. 20 No. 02, Institut Teknologi Adhi Tama, Surabaya.
- [7] Lukman, Wartono, & Djoko Suprijanto., 2020, Pengaruh Heat Input Terhadap Ketangguhan Impak Dan Kekuatan Lengkung (Bending) Sambungan ButtJoint Las Tig Pada Baja Karbon Rendah, *Cendekia Mekanika*, Vol. 01, No. 01. Institut Teknologi Nasional Yogyakarta