

## **Metode Pelacakan HAZ Berdasarkan Urutan Gambar menggunakan Termografi Inframerah Pada Pengelasan MIG Aluminium AA6063**

A s r u l\*

Dosen Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Kotabaru  
Jl. Raya Stagen Km 8,5, Kotabaru 72117, Kalimantan Selatan  
\*E-mail: [mesinasrul@gmail.com](mailto:mesinasrul@gmail.com)

---

### **Abstract**

*Welding jointed commonly applied in industry, capturing method heat affective zone on welding jointed metal inert gas is needed to know the effect of heating on welding zone using capturing method of picture order by thermal imaging camera on the process of welding. This method can be used to capture instability on welding process and deforming on welding jointed. The examination of first data, second data and third data are gotten the limit heat affected zone 17 mm average based on dirrect measurement data on welding result. The highest temperature on welding process on 80<sup>th</sup> second on first examination it is 280 °C*

**Keywords :** *welding jointed, capturing HAZ, thermal imaging camera*

---

## **PENDAHULUAN**

Selama pengelasan, ketidakstabilan yang berbeda dapat terjadi dan bisa memilikipengaruh yang signifikan terhadap sifat sambungan las dan kualitas seluruh produk. Dalam kasus las busur, ketidakstabilan dari kecepatan pengelasan, pengelasan arus dan busur listrik tegangan menyebabkan perubahan dari energi linier diperkenalkan ke dalam isian las, dan sebagai akibatnya, pengaruh sambungan las terhadap *heat affected zone* (HAZ). HAZ merupakan daerah yang berdekatan dengan daerah sambungan las dimana sifat-sifat bahan yang kurang baik dari bahan dasar. Dengan demikian, masalah utama adalah untuk mengurangi lebar HAZ dan mengendalikan sifat-sifatnya (Fidali, 2017).

Dalam merancang suatu konstruksi permesinan atau bangunan yang menggunakan sambungan las, banyak faktor yang harus diperhatikan seperti keahlian dalam mengelas, pengetahuan yang cukup tentang prosedur pengelasan, sifat-sifat bahan yang akan di las dan lainnya. Yang termasuk prosedur pengelasan adalah pemilihan parameter las seperti tegangan busur las, besar arus las, penetrasi, kecepatan pengelasan dan beberapa kondisi standar pengelasan seperti bentuk kampuh las, tebal pelat, jenis elektroda, diameter inti elektroda, dimana parameter-parameter tersebut mempengaruhi sifat mekanik logam las. (Muku, 2009)

Aluminium merupakan logam ringan yang tahan korosi dan memiliki sifat hantar listrik yang cukup baik, sehingga memiliki potensi yang besar untuk terus dikembangkan. Namun Aluminium memiliki sifat yang kurang baik dalam hubungannya dengan proses pengelasan. Pengertian las merupakan suatu proses penggabungan logam dimana logam menjadi satu akibat panas las, dengan atau tanpa pengaruh tekanan, dan dengan atau tanpa logam pengisi. (Howard, 1981). Pada pengelasan terjadi banyak perubahan sifat mekanik, terutama pengelasan pada paduan Aluminium. Dari beberapa paduan Aluminium, paduan Al-Mg

adalah paduan Aluminium yang banyak dipakai untuk konstruksi laut. Karena paduan ini mempunyai sifat lebih tahan korosi dari air laut dibandingkan dengan paduan Aluminium yang lain. (Trethewey,1999)

Proses pengelasan MIG (*metal Inert Gas*), yaitu panas dari proses pengelasan ini dihasilkan oleh busur las yang terbentuk diantara elektroda kawat (*wire elektrode*) dengan benda kerja. Selama proses las MIG (*metal inert gas*), elektroda meleleh kemudian menjadi deposit logam las dan membentuk butiran las (*weld beads*). Gas pelindung digunakan untuk mencegah terjadinya oksidasi dan melindungi hasil las selama masa pembekuan (*solidification*)(Kamal, 2016)

Arus listrik pengelasan sangat mempengaruhi dalam proses pengelasan busur listrik, besar kecil arus yang dipergunakan dalam proses pengelasan tersebut dapat menentukan ukuran dan bentuk hasil penetrasi dan deposit las. Pengaruh dari penggunaan arus dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Dengan adanya peningkatan arus maka akan meningkatkan pengadukan elektromagnetik pada kawah las. Arus yang lebih tinggi cenderung menghasilkan penetrasi yang lebih dalam dan luas pada daerah lasan sempit.
- b. Dengan peningkatan arus akan menyebabkan meningkatnya kecepatan masukan panas maksimum ke daerah lasan di bawah pusat busur dan juga memperluas distribusi masukan panas.
- c. Peningkatan arus listrik pada pengelasan juga mengakibatkan masukan panas yang meningkat pada pengelasan. Masukan panas yang meningkat tersebut akan menurunkan kecepatan pendinginan pada logam las yang berpengaruh terhadap struktur dan mekanis yang terbentuk.

Gas yang biasanya digunakan sebagai pelindung adalah gas helium (He) gas argon (Ar) gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) atau campuran dari gas tersebut diatas. *Gas metal arc welding* (GMAW) dengan elektroda kawat gulung (*wire feeder*) yang disalurkan melalui *tungsten electrode* atau pemegang elektroda untuk dicairkan sebagai pengisi sambungan dalam pengelasan. (Hadi, 2017)

*Pengaruh panas Pengelasan:* Panas pengelasan pada paduan aluminium akan menyebabkan terjadinya pencairan sebagian, rekristalisasi, pelarutan padat atau pengendapan, tergantung pada tingginya suhu pada daerah las. Karena perubahan struktur ini biasanya terjadi penurunan kekuatan dan ketahanan korosi dan kadang-kadang daerah las menjadi getas. Struktur mikro daerah HAZ dari paduan yang dapat diperlakukan (wiryosumarto, 2000)

## **METODE PENELITIAN**

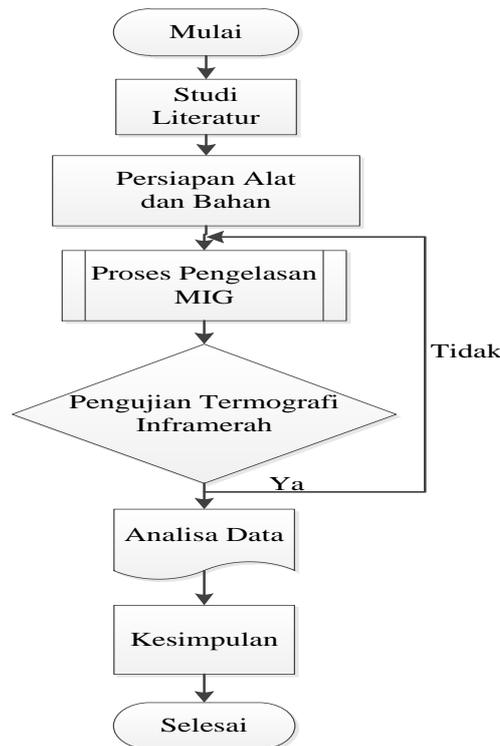
Kamera Termografi inframerah atau *thermal imaging camera* adalah salah satu jenis pengujian tidak merusak atau *nondestructive* (NDT) baru-baru ini, metode pengujian tidak merusak yang digunakan untuk menentukan variasi suhu sekitar pada objek yang cukup besar. Termografi inframerah memiliki aplikasi di banyak cabang dari aktivitas manusia diantaranya untuk kebutuhanteknologi, kedokteran, biologi, dll.

Dalam penelitian ini bertujuan untuk mencari karakteristik perubahan pada daerah yang terpengaruh panas atau daerah *heat affected zone* (HAZ) akibat pengelasan, kemudian menentukan jarak perubahan daerah yang terpengaruh panas dengan tujuan mempermudah menentukan titik pengujian sampel.

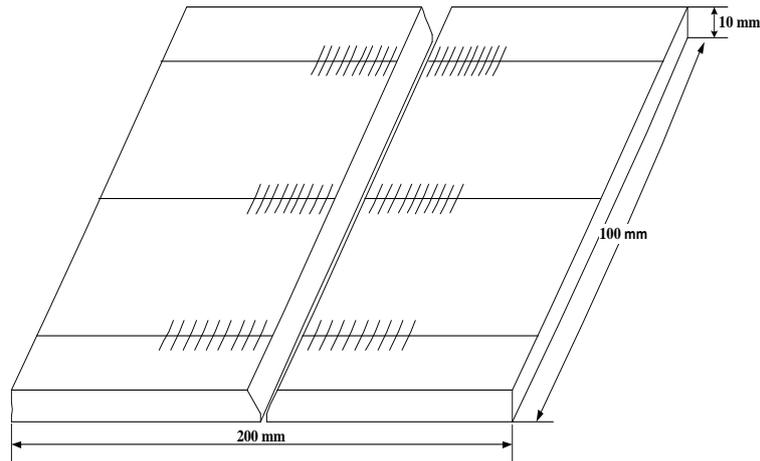
**Rancangan Kegiatan Penelitian**

Dalam penelitian ini digunakan metode pengelasan *metal inert gas* (MIG) *Saturn 351* DG dengan material logam aluminium paduan AA6063 dan melihat secara langsung distribusi perubahan panas pada pengelasan menggunakan kamera infrared FLIR E5 dengan resolusi inframerah 4.800 (80 x 60) piksel.

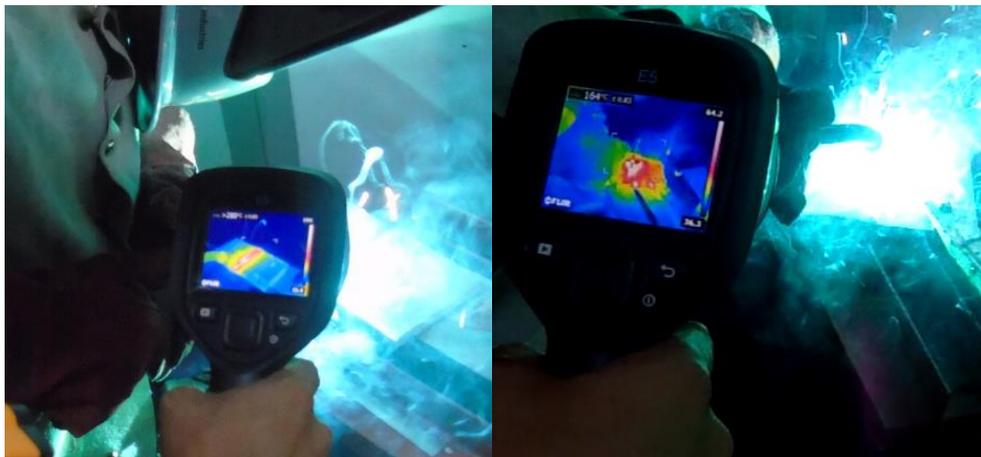
- a. Perencanaan kuat arus  
 Untuk material aluminium, diameter elektroda 1,2 mm dengan menggunakan arus listrik 160 ampere.
- b. Perencanaan tegangan  
 Tegangan yang diambil dalam penelitian ini adalah 24 V dan dijaga konstan
- d. Perencanaan kecepatan pengelasan  
 Besarnya kecepatan yang diambil dalam penelitian ini adalah 60 cm/menit dengan kecepatan konstan dan kecepatan aliran gas argon 14 L/menit
- e. Perencanaan alur  
 Dengan tebal material 12mm panjang 100 mm dan lebar 200 mm maka dipilih kampuh V sesuai standar pengelasan ISO 9692.
- f. Standar Jarak pengambilan gambar  
 Dalam pengambilan gambar dipilih sesuai dalam pengaturan kamera yaitu 25 cm dari jarak objek yang di foto.
- g. Pengukuran parameter pengambilan data untuk melihat hasil metode pelacakan dengan pengujian menggunakan kamera inframerah FLIR E5 adalah dengan memberikan tanda pada benda kerja yang akan dilas.
- h. Datayang dianalisa disini adalah hasil pengijian secara langsung yang di dapat dari kamera termografi inframerah dengan mencocokkan ukuran yang sudah ada pada benda kerja.



Gambar 1 Diagram alir metodologi penelitian



Gambar 2 Bentuk dan ukuran spesimen



Gambar 3 Proses pengelasan dan pengambilan data

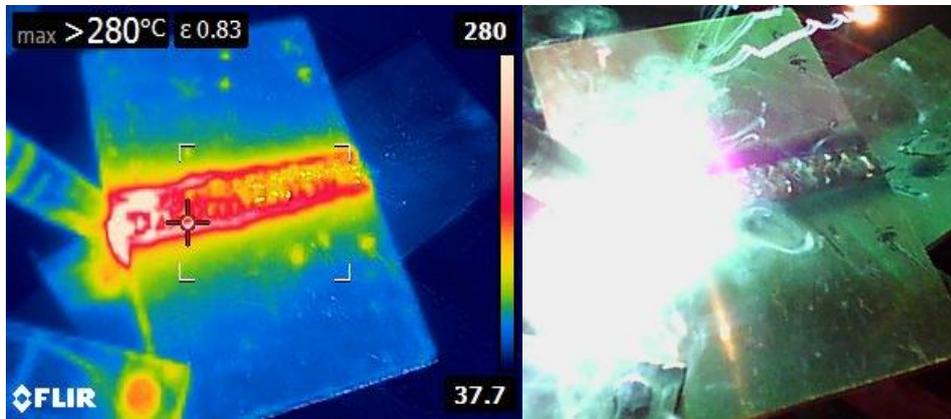
### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil gambar dari termografi inframerah yang dikumpulkan selama percobaan pada daerah yang dilas dan serangkaian temperatur yang diamati ditentukan kemudian ditampilkan sebagai bentuk perbandingan gambar seperti pada Gambar 4. Menggunakan pelacakan gambar, hasil tersebut secara jelas menggambarkan batas HAZ. Garis penanda menunjukkan penyimpangan dari proses pendinginan yang tidak merata serta batas HAZ. distribusi temperatur. Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4 menunjukkan pada hasil pengambilan data pada daerah las seperti pada gambar 4 dari kiri dan kanan terlihat tampak batas HAZ yang mulai didinginkan secara perlahan.

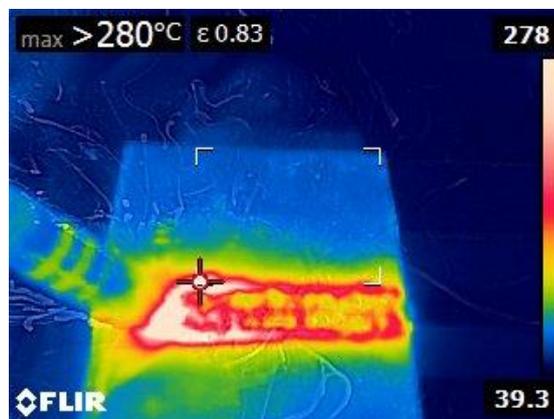
Artikel ini menyajikan metode pelacakan distribusi temperatur di daerah terpilih pada bagian yang dilas selama pengamatan berlangsung setelah pengelasan. Pengamatan awal yang berhubungan dengan urutan gambar inframerah yang diperoleh selama las busur menegaskan potensi pendekatan yang diamati untuk mendeteksi ketidakstabilan pengelasan serta penyimpangan dalam distribusi temperatur pada daerah HAZ selama pendinginan dari daerah yang dilas.

Berdasarkan dari hasil pencocokan data dari gambar kemudian mengamati hasil dari pengelasan dengan tanda batas-batas daerah yang terdampak pengaruh panas bisa

disimpulkan bahwa hasil dari pelacakan HAZ yaitu dimulai dari daerah cair, daerah larutan padat kemudian diperoleh daerah HAZ dan sampailah pada daerah logam induk atau yang tidak terpengaruh oleh panas.



Gambar 4 Hasil pengambilan data 1



Gambar 5 Hasil pengambilan data 2



Gambar 6 Hasil pengambilan data 3

Tabel 1 Hasil dari pencocokan urutan gambar dari kamera

Data	Waktu (s)	Temperatur (°C)	Batas HAZ (mm)
1	80	280	17,5
2	50	278	17
3	20	260	17

Setelah diperoleh hasil dari pencocokan data dari gambar dan mengukur jarak yang terdampak oleh panas atau disebut HAZ seperti pada Tabel 1, hasil inilah yang bisa dipakai untuk menentukan daerah *weld metal*, HAZ dan logam induk dari hasil pengelasan. Sehingga mempermudah kita dalam menentukan sampel apabila dibutuhkan pengujian lebih lanjut untuk mendapatkan informasi lebih lanjut pada hasil pengelasan MIG aluminium AA6063.

### KESIMPULAN

Adapun hasil dari penelitian ini bisa diambil kesimpulan yaitu diperoleh hasil dari pencocokan urutan gambar dari kamera dari percobaan data pertama, kedua dan ketiga dengan hasil batas HAZ rata-rata 17 mm berdasarkan data pengukuran langsung pada hasil pengelasan. Adapun temperatur pada saat pengelasan tertinggi pada waktu detik 80 pengujian pertama yaitu 280°C.

### SARAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pengujian penulis memberikan saran untuk penelitian serupa untuk menggunakan analisis data set yang langsung terhubung kekomputer untuk hasil data yang lebih akurat dan langsung terbaca dan disarankan mengambil sudut pandang dari kamera yang berbeda.

### DAFTAR PUSTAKA

- American welding society. 1976. *welding hand book* (Vol. 1).
- B. Mishra, R. R. Panda, and D. K. Mohanta, Metal Inert Gas ( Mig ) Welding Parameters Optimization,” pp. 637–639, 2014
- Fidali Marek, 2017, Method of tracking of HAZ properties based on sequence of infrared images, Gliwice, Poland, no. 04, vol. 63, ISSN 2450-2855
- ISO 9692-1, International Standard of joint preparation, Switzerland, ISO 9692-1:2013 (E), 2013.
- L. H and V. Vlack, *Elements of Materials Science and Engineering*. 1991.
- M. Ishak, N. F. M. Noordin, A. S. K. Razali, L. H. A. Shah, and F. R. M. Romlay, Effect Of Filler On Weld Metal Structure Of Aa6061 Aluminum Alloy By Tungsten Inert Gas Welding M., vol. 11, no. June, pp. 2438–2446, 2015.
- Muku, & Dewa, K. M. (2009). Kekuatan Sambungan Las Aluminium Seri 1100 dengan Variasi Kuat Arus Listrik Pada Proses Las Metal Inert Gas ( MIG ). Cakram, vol. 3, no. 1, 11–17.
- Satrio Hadi, Rusiyanto. dan Pramono. 2017. Pengaruh variasi kampuh las dan arus listrik

terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro sambungan las TIG pada aluminium 5083, 8(2), 27–35.

Wirjosumarto, Harsono, and T. Okimura, *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 2000.