

Perbandingan Efektivitas Pemanasan Material Menggunakan Metode Induksi (*RHS*) dan Metode Api (*Gas Torch*) Pada Material S420

Indro Sipayung, Mega Gemala and Nur Fitria Pujo Leksonowati.

* Batam Polytechnics

Mechanical Engineering Study Program

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

¹E-mail: indrosipayung2003@email.com

Abstrak

Penggunaan metode *preheat* dalam proses pengelasan menjadi sangat penting untuk mencegah terjadinya retakan pada hasil lasan. Tujuan utama dari *preheat* adalah untuk mengurangi potensi terbentuknya retakan akibat perbedaan temperatur di area pengelasan dan panas yang berlebih (*overhead*) di sekitarnya. Pada industri fabrikasi migas, terdapat dua metode umum yang digunakan untuk *preheat*, yaitu menggunakan gas torch dengan bahan bakar LPG dan metode induksi yang menggunakan energi listrik. Dalam tugas akhir ini, dilakukan penelitian untuk membandingkan efektivitas antara metode penggunaan gas torch dan metode induksi dalam hal efisiensi waktu, biaya, serta kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Penelitian dilakukan dengan cara melakukan *preheat* material S420 dengan dimensi yang sama untuk mencapai suhu 90°C. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan menguji *preheat* metode induksi (*RHS*) dan *preheat* metode api (*gas torch*) secara terpisah pada sampel material yang sama. Setelah itu, dilakukan pembahasan terhadap efisiensi waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk setiap metode, serta evaluasi terhadap kelebihan dan kekurangan masing-masing metode berdasarkan hasil penelitian. Berdasarkan hasil pengujian (eksperimen) dan analisis data diperoleh bahwa metode induksi lebih efisien dibandingkan dengan metode api dari segi pendistribusian panas ke material, biaya, dan waktu.

Kata Kunci : Metode Induksi, Metode Gas Torch, Material S420.

Abstract

The use of the preheat method in the welding process is very important to prevent cracks in the weld. The main purpose of preheat is to reduce the potential for crack formation due to temperature differences in the welding area and excessive heat (overhead) in the vicinity. In the oil and gas fabrication industry, there are two general methods used for preheat, namely using a gas torch with LPG fuel and the induction method which uses electrical energy. In this final project, research was conducted to compare the effectiveness of the gas torch method and the induction method in terms of time efficiency, cost, and the advantages and disadvantages of each. The research was carried out by preheating S420 material with the same dimensions to reach a temperature of 90 degrees Celsius. The research method used is a laboratory experiment by testing the two preheat methods separately on the same material sample. After that, a discussion was carried out regarding the time efficiency and costs required for each method, as well as an evaluation of the advantages and disadvantages of each method based on the research results. Based on the test results (experiments) and data analysis, it was found that the induction method is more efficient than the fire method in terms of heat distribution to the material, cost and time.

Keywords: Induction Method, Gas Torch Method, S420 Material.

1 Pendahuluan

Dalam proses fabrikasi konstruksi lepas pantai, penggunaan logam baja karbon sebagai bahan dasar untuk struktur sangat umum dilakukan. Proses penyambungan logam ke logam lainnya biasanya dilakukan melalui teknik pengelasan, di mana logam dasar dan logam pengisi dilebur bersama, baik dengan atau tanpa penambahan logam tambahan, untuk membentuk sambungan logam yang kokoh [1].

Pada proses pengelasan, *Preheating* yang dilakukan sebelum proses pengelasan bertujuan untuk mengurangi perbedaan temperatur spesimen agar tidak terjadi cacat las karena panas yang timbul pada saat pengelasan[2]. Tujuan *preheat* adalah untuk menstabilkan suhu material sebelum dilakukan pengelasan, sehingga dapat mencegah terjadinya kerusakan atau cacat pada saat atau setelah pengelasan. Suhu *preheat* yang digunakan bervariasi tergantung pada jenis logam yang digunakan. *Preheat* juga dapat meningkatkan sifat mekanik dan fisik dari logam serta mengurangi laju pendinginan daerah hasil lasan [3].

Ada dua metode yang dapat digunakan untuk melakukan *preheat* pada material, antara lain metode induksi, dan metode api (*gas torch*). Metode induksi atau *Rapid Heat System* adalah salah satu mesin yang di gunakan pada sesuatu industri atau khususnya pabrikasi pipa untuk menciptakan panas bertenaga listrik untuk mengalirkan fluida melalui output 1 ke output 2 dengan tujuan memanaskan permukaan material khususnya besi, *Rapid Heat System* ini mempunyai sistem perpindahan kalor. [5]. Metode api menggunakan bahan bakar gas dan obor udara bertekanan untuk menyalakan api langsung ke bagian logam [6].



Gambar 1. *Preheat* Metode Induksi



Gambar 2. *Preheat* Metode api

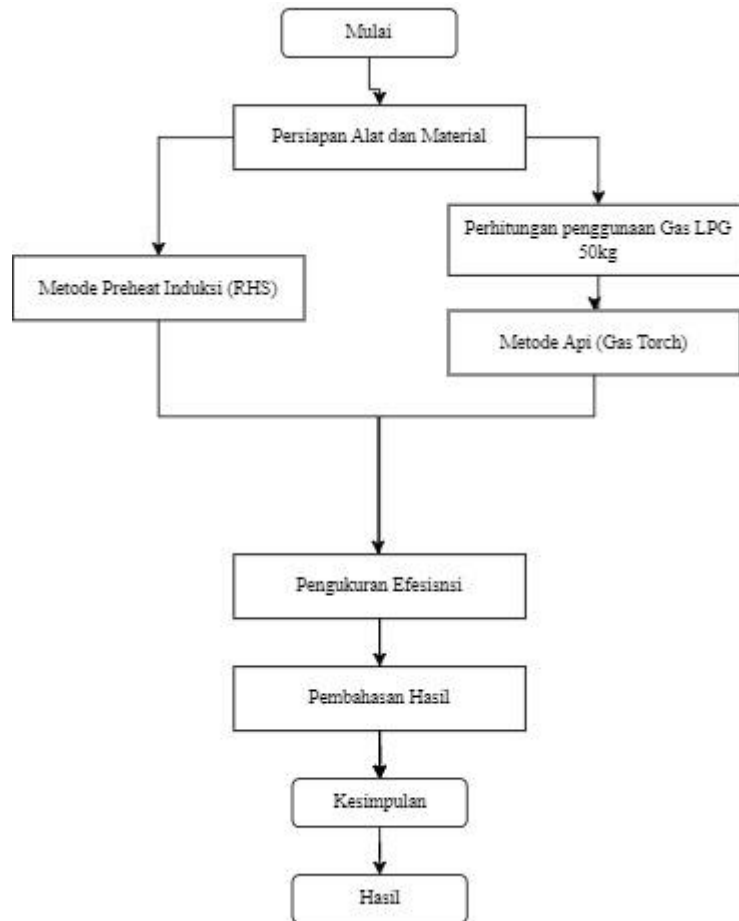
Dalam penelitian ini, peneliti akan membandingkan efisiensi *preheat* antara metode *gas torch* dan metode RHS pada dua spesimen material baja S420 dengan dimensi 2500mm x 100mm x 80mm. Metode api (*gas torch*) akan menggunakan LPG sebagai bahan bakar dan metode induksi (RHS) akan menggunakan mesin *Rapid Head 35 Induction Heating Systems*.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan experiment dan menyampaikan dari hasil data metode mana yang lebih efisien dari segi waktu, biaya, kelebihan, Penelitian ini tidak akan membahas pengaruh *preheat* terhadap hasil uji mechanical testing (*DT*) dan tidak membahas harga mesin dan alat yang digunakan pada masing masing metode *preheat*.

2 Metodologi Penelitian

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian.

Penelitian dilakukan di PT.XY selama 7 hari dari tgl 16 februari – 22 februari 2024. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang terbagi menjadi beberapa tahapan mulai dari persiapan material hingga kesimpulan. Sebelumnya peneliti terlebih dahulu melakukan perhitungan penggunaan gas LPG 50 kg sampai habis untuk mengukur konsumsi gas, estimasi biaya penggunaan gas dan sebagai data pendukung untuk membandingkan biaya penggunaan dengan metode induksi. Tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Flow chart penelitian.

2.2. Material dan Alat yang digunakan.

1. Material S420.

Material S420 digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini. Spesifikasi material yang digunakan dapat dilihat pada tabel dan gambar di bawah ini:

Tabel 1.

Dimensi material.

Metode <i>Preheat</i>	Material	Panjang	Lebar	Tebal
Induksi	S420	2500mm	100mm	80mm
Api (gas torch)	S420	2500mm	100mm	80mm



Gambar 4 : Material S420.

2. Termometer Inframerah.

Termometer inframerah adalah sebuah alat ukur suhu yang dapat mengukur temperatur atau suhu.



Gambar 5 : Termometer inframerah.

3. Meteran.

Meteran adalah sebuah alat ukur mengukur panjang atau jarak antara dua titik.



Gambar 6 : Meteran

4. Stopwatch.

Stopwach adalah sebuah alat ukur yang digunakan untuk mengukur waktu yang sudah berlalu.



Gambar 7: Stopwatch.

2.3. Pengambilan Data.

1. Perhitungan Penggunaan Gas LPG 50 kg.

Untuk mendapatkan data pendukung pada penelitian ini, maka dilakukan perhitungan penggunaan gas LPG 50 kg yang harga berdasarkan data perusahaan yaitu Rp.900.000.- Pada pemanasan material metode api (gas torch) penelitian perhitungan penggunaan gas LPG 50kg, yaitu dengan bukaan api tiga bar. Untuk asumsi penggunaan LPG 50kg membutuhkan waktu tiga hari untuk mengetahui seberapa lama LPG 50kg ini bertahan, datanya di kalkukulasikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.

Asumsi penggunaan gas LPG 50kg.

Waktu	Jumlah pipa	Rata-rata	Total
Hari ke 1	15	11 menit	490 menit (8,16 Jam)
Hari ke 2	16	10 menit	
Hari ke 3	15	11 menit	

2. Preheat Metode Induksi.

Preheat metode insuksi atau *Rapid Heat System* adalah salah satu metode yang di gunakan untuk menciptakan panas bertenaga listrik untuk mengalirkan fluida melalui *output 1* ke *output 2* melalui selang dengan tujuan memanaskan permukaan material khususnya besi dan metode ini mempunyai sistem perpindahan *kalor*. Pada penelitian penelitian kali ini mesin yang di gunakan adalah *PROHEAT 35 W/Temperature Control*, *CE Rapid Heat System*, yang dimana mesin ini outputnya *460 V : 50Amps* dengan tariff industri besar golongan I-3/TM daya di atas 200 kVA: Rp 1.114,- per kWh.



Gambar 7 : Mesin *Rapid Heat System*

3. *Preheat* Metode Api (Gas Torch).

Preheat metode api (gas torch) adalah metode pemanasan material dengan menggunakan bahan bakar gas dan obor udara bertekanan (terkadang disebut kuntum mawar) untuk menyalakan api langsung ke bagian material yang akan di las. Pada penelitian ini bahan bakar yang digunakan adalah LPG 50kg dengan bukaan api tiga bar.

2.4. Pengukuran Efisiensi.

Dalam tahapan pengukuran efisiensi kedua metode *preheat*, dilakukan pencatatan waktu yang diperlukan untuk mencapai suhu *preheat* yang ditargetkan (90°C) pada masing-masing metode yang di aplikasikan ke material S420 dengan ukuran dimensi yang sama. Selain itu, biaya yang dikeluarkan untuk masing-masing metode *preheat* juga dihitung, pada perhitungan untuk mencari biaya metode induksi yaitu dengan menggunakan rumus daya dan selanjutnya dikalikan kerumus energi (kWh) yang dimana Rp.1.114,- per kWh dan pada metode api cukup dengan mengalikan harga LPG 50kg dengan waktu LPG 50kg selama penelitian dan selanjutnya dibagi dengan waktu eksperimen pemakaian gas LPG 50kg sampai habis. Setelah data waktu dan biaya terkumpul, dilakukan pembahasan perbandingan antara kedua metode, dengan mempertimbangkan faktor efisiensi dalam aspek waktu dan biaya.

3 Analisa Data dan Pembahasan

3.1. Perhitungan Waktu *Preheat* untuk Mencapai Suhu 90°C pada Metode Induksi dan Api.

Pada experimen yang dilakukan waktu yang di perlukan untuk pemanasan material atau *preheat* untuk mencapai suhu 90°c pada metode induksi adalah 18.5 menit, pada experimen yang dilakukan area yang di ukur yaitu pada 10mm-15mm pada area sepanjang pengelasan. Pada *preheat* metode induksi hasil pendistribusian panas hampir merata pada area sepanjang pengelasan hal yang harus diperhatikan yaitu kabel tembaga yang di lilit atau di letakkan pada area pengelasan harus serapi mungkin supaya pendistribusian panas dapat secara merata dan tidak terjadi perbedaan tempertur yang terlalu tinggi.

Pada experimen yang dilakukan waktu yang di perlukan untuk pemanasan material atau *preheat* untuk mencapai suhu 90°c pada metode api adalah 23 menit, pada experimen yang dilakukan area yang di ukur yaitu pada 10mm-15mm pada area sepanjang pengelasan. Pada *preheat* metode api hasil pendistribusian panas tidak merata karea api yang dihaikan pada torch tidak mampu untuk menjangkau ke seluruh permukaan material yang dimana operator harus menggeser api dari torch supaya pendistribusian bisa merata.

Tabel 3.

Waktu *preheat* untuk mencapai suhu 90°C .

Metode preheat	Material	Suhu awal	Waktu
Induksi	S420	31°C	18.5 menit
Api	S420	31°C	23 menit

3.2.1 Perhitungan Perbandingan dari Segi Biaya Pada Metode Induksi dan Api.

Pada metode induksi untuk menghitung biaya pada metode induksi maka digunakan perhitungan pada rumus daya listrik.

$$P = I \times V \quad (1)$$

Keterangan :

P = Daya (watt).

I = Kuat arus mesin RHS (Ampere).

V = Tegangan mesin RHS (Volt).

Penyelesaian:

$$P = I \times V$$

$$P = 50A \times 460V$$

$$P = 23.000 \text{ Watt.}$$

(Maka besar daya pada mesin RHS adalah 23.000 Watt).

$$W \text{ (kWh)} = (P \times t) : 1.000 \quad (2)$$

Keterangan :

W = Energi yang dibutuhkan selama *preheat* (kWh)

P = Daya pada mesin RHS (watt)

t = Waktu yang diperlukan mesin RHS selama eksperimen (jam)

Penyelesaian :

$$W = (P \times t) : 1000$$

$$W = (23.000 \text{ watt} \times 0,30 \text{ Jam}) : 1000$$

$$W = 6,9 \text{ kWh}$$

Yang dimana tarif harga pada listrik industri besar golongan I-3/TM daya di atas 200kVA: Rp.1.114,- per kWh, dengan rumus kWh :

Maka;

Rp. 1.114,- x 6,9

Rp. 7.686,-

3.2.2 Perhitungan biaya untuk metode Api.

Pada metode api untuk menghitung biayanya maka digunakan perhitungan cukup dengan mengalikan harga LPG 50kg dengan waktu LPG 50kg selama penelitian dan selanjutnya dibagi dengan waktu eksperimen pemakaian gas LPG 50kg sampai habis atau dapat juga dihitung pada rumus di bawah ini.

$$\text{Biaya} = \frac{\text{Harga LPG 50kg}}{\text{Waktu LPG 50kg sampai habis}} \times \text{Waktu LPG 50kg selama penelitian} \quad (3)$$

Keterangan :

Harga gas LPG 50kg (Rp.900.000.-)

Waktu pemakaian LPG 50kg sampai habis (8,16 jam)

Waktu pemakaian LPG 50kg selama penelitian (0,38jam)

Penyelesaian :

Biaya = (Rp. 900.000,-) / (8,16 jam) x (0.38 jam)

Biaya = Rp.41.911.-

Tabel 4.

Biaya preheat untuk mencapai suhu 90°C.

Metode prehet	Bahan bakar	Biaya
Induksi	Listrik	Rp. 7.686,-
Api	Gas LPG 50kg	Rp. 41.911.-

Dari hasil penelitian yang dilakukan metode induksi lebih efisien dari metode api dari segi waktu, dan biaya dimana waktu pada penelitian metode induksi lebih cepat 5,5 menit dibanding metode api dengan perbedaan biaya Rp 34.225,00.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode induksi adalah yang paling efisien dari segi waktu dan biaya. Dari segi waktu metode ini hanya membutuhkan waktu 18,5 menit dan dari segi biaya membutuhkan listrik dengan nominal Rp 7856,- untuk mencapai suhu maksimal 90 derajat. Metode ini juga mampu menghasilkan pendistribusian panas yang hampir merata ke seluruh permukaan material yang akan dilas. Dan Fleksibilitasnya dalam menjangkau area yang sulit diakses menambah keunggulannya dibandingkan metode api dimana metode ini kurang fleksibel karena lidah api yang kurang besar tidak bisa menjangkau seluruh permukaan material dan membutuhkan waktu lebih lama dan biaya lebih mahal yaitu 23 menit dan dari segi biaya membutuhkan LPG dengan nominal Rp. 41.911,- yang dimana biayanya lebih mahal hampir 6 kali lipat dari biaya metode induksi.

5 Daftar Pustaka

- [1] Nugroho, Surya Ardli Putro (2018) Analisis Preheat Pengelasan Smaw Pada Steel Casting Scw 49 Terhadap Ketangguhan, Kekerasan Dan Struktur Mikro. Diploma Thesis, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

- [2] Astm A36, 2019, Standart Specification Of Carbon Structural Steel, American Society For Testing And Material,. Washington.
- [3] Dwi Lungguh Purnomo Putro, 151210408 (2019) Analisa Preheating Pada Hasil Pengelasan Gas Argon Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanik. Other Thesis, Unspecified.
- [4] Ardiansyah, R. T., Basuki, M., & Soejitno. (2017). *Analisa Cacat Las Pada Pengelasan Butt Joint Dengan Variasi Arus & Posisi Pengelasan*. Surabaya: Itats
- [5] David A (2019). Werba. *Arc Welding Equipmen Elektromagnetic Compability* Us Sig.
- [6] Hadi, Prayitno And Tety Rachmawati, Tety (2021) Kajian Karakteristik Pengering Hibrid V-Shape Solar Collector – Indirect Gas Burner Pada Pengeringan Cabai. Lppm Unila, Lppm Unila.