

## INTISARI

*Metal Inert Gas* (MIG) merupakan salah satu teknik pengelasan yang banyak digunakan di industri manufaktur seperti otomotif, kereta api dan perkapalan. Pengelasan MIG dilakukan dengan mengumpalkan elektroda secara kontinu dan pada saat yang sama, dialirkan gas pelindung melalui *torch* untuk melindungi las cair dari oksidasi akibat reaksi dengan udara luar. Pengelasan pelat logam dengan teknik MIG dapat menyebabkan tegangan sisa dan membuat distorsi pada pelat. Distorsi menyebabkan ketidakpresisian suatu struktur atau konstruksi sedangkan tegangan sisa menyebabkan penurunan ketahanan lelah (*fatigue*), penggetasan (*embrittlement*) dan peretakan korosi-tegangan (*stress corrosion cracking*). Untuk mengurangi distorsi dan tegangan sisa akibat pengelasan, pada penelitian ini dikaji metode las MIG menggunakan perlakuan *preheat*. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari distorsi, sifat-sifat fisis, dan mekanis dari sambungan las MIG dengan perlakuan panas *preheat* 150 °C dan sambungan las MIG *non preheat* sebagai pembandingan.

Bahan yang digunakan untuk pengelasan MIG pada penelitian ini adalah aluminium paduan AA5083 dengan ketebalan 3 mm. Elektroda yang digunakan ER5356 yang terintegrasi pada mesin penggerak otomatis. Pada las dengan *preheat*, pelat dipanaskan terlebih dahulu dengan pelat pemanas hingga temperatur pelat yang terbaca pada termokopel mencapai 150 °C baru kemudian dilakukan pengelasan. Setelah pengelasan, masing-masing las dilakukan pengukuran distorsi dan pengamatan struktur mikro menggunakan mikroskop optik, serta dilakukan beberapa pengujian seperti pengujian tarik, pengujian kekerasan mikro Vickers, dan pengujian laju perambatan fatik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa distorsi akibat pengelasan dapat dikurangi dengan metode pengelasan MIG menggunakan perlakuan *preheat* pada temperatur 150 °C dimana nilai distorsi pada pengelasan *preheat* dan *non preheat* masing-masing 6,02 mm dan 6,43 mm. Ketahanan laju perambatan retak fatik meningkat dimana pengelasan *preheat* memiliki 615470 siklus sedangkan spesimen *non preheat* 464205 siklus. Kekuatan tarik dan kekerasan mikro yang dihasilkan pengelasan dengan *preheat* lebih rendah dengan nilai kekuatan tarik maksimum sebesar 217 MPa dan nilai kekerasan pada daerah las 74,12 VHN, dibandingkan *non preheat* dengan kekuatan tarik maksimum 407,20 MPa dan nilai kekerasan vickers pada daerah las sebesar 75,01 VHN. Hal ini disebabkan karena masukan panas yang terjadi pada pengelasan dengan *preheat* sangat tinggi dibandingkan pengelasan *non preheat* sehingga menghasilkan struktur mikro *equiaxed dendrites* yang kasar.

Kata kunci: *metal inert gas*, distorsi, *preheat*, AA5083, struktur mikro, laju perambatan retak fatik.

## ABSTRACT

Metal Inert Gas (MIG) is a welding technique that is widely used in manufacturing industries such as automotive, railways, and ship manufacture. The MIG welding is carried out by continuously feeding the electrode and at the same time, a protective gas is passed through the torch to protect the molten weld from oxidation. Welding metal plates using the MIG technique can cause residual stresses and distortions in plates. Distortion can reduce the precision of welded structure whereas residual stress degrades fatigue performance, embrittlement, and stress corrosion cracking. To reduce distortion due to the welding process, preheat was applied during the MIG welding process. This study aims to study the physical and mechanical properties of MIG welded joints with preheat treatment at 150 °C temperature and MIG welded joints without preheat as a comparison.

The material used for MIG welding in this study was aluminum alloy AA5083 with a thickness of 3 mm. The electrode used was ER5356 which was integrated with the automatic driving machine. In the preheat welding process, the plate was preheated using an electric heater until the temperature of the plates read on the thermocouple reached 150 °C. After welding, distortion measurements and microstructure observations were carried out for each weld using an optical microscope, as well as several tests such as tensile testing, Vickers microhardness testing, and fatigue crack propagation test.

The results showed that distortion due to welding could be reduced by the MIG welding method using preheat treatment at 150 °C where the distortion values for preheat and non-preheat welding are 6.02 mm and 6.43 mm. The mechanical properties of the fatigue crack propagation rate increased with the preheat welding having 615470 cycles while the non-preheat specimen has 464205 cycles. Tensile strength and microhardness were lower, the preheat treatment have a maximum tensile strength value of 217 MPa and a hardness value in the weld area of 74.12 VHN, compared to non-preheat with a maximum tensile strength of 407.20 MPa and a Vickers hardness value in the weld area of 75.01 VHN. It is because the heat input that occurs in welding using preheat is very high compared to non-preheat weld, resulting in a rough microstructure of equiaxed dendrites.

**Keywords:** metal inert gas, preheat, distortion, AA5083, microstructure, fatigue crack propagation rate.