



PENGARUH SUHU PEMANASAN MULA PADA PROSES PENGELASAN BAJA KARBON RENDAH TERHADAP LAJU PERAMBATAN RETAK FATIK

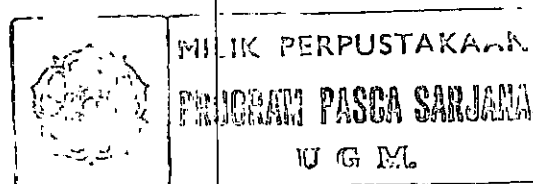
INTISARI

Pemanasan mula mungkin telah banyak ditemui dalam proses pengelasan dengan tujuan untuk memperbaiki kemampuan logam induk. Karenanya pemanasan mula biasa dilakukan pada proses pengelasan baja dengan kandungan karbon yang tinggi (~1%wt C) atau aluminium serta logam atau paduan lain dengan kemampuan yang rendah. Pengaruh pemanasan mula terhadap sifat-sifat mekanis hasil proses pengelasan masih jarang didiskusikan. Salah satu sifat mekanis yang sering ditekankan dari hasil pengelasan adalah laju perambatan retak fatik.

Pada penelitian kali ini digunakan logam induk baja karbon rendah dengan proses pengelasan busur listrik 75 Ampere, 20 Volt DC polaritas lurus dengan logam pengisi standar AWS 70/16. Suhu pemanasan mula adalah 200°C, 400°C dan 600°C. Penerapan persamaan Paris pada daerah II dari daerah logam las memberikan hasil sebagai berikut: tanpa pemanasan mula $C=7 \times 10^{-13}$ dan $n=3,11$; dengan pemanasan mula 200°C : $C=6 \times 10^{-13}$ dan $n=3,10$; dengan pemanasan mula 400°C : $C=5 \times 10^{-13}$ dan $n=3,15$ serta dengan pemanasan mula 600°C : $C=4 \times 10^{-13}$ dan $n=3,14$. Sedangkan untuk daerah pengaruh panas untuk pengelasan tanpa pemanasan mula: $C=2 \times 10^{-13}$ dan $n=3,44$; dengan pemanasan mula 200°C : $C=1 \times 10^{-13}$ dan $n=3,59$; dengan pemanasan mula 400°C : $C=1 \times 10^{-13}$ dan $n=3,51$ serta dengan pemanasan mula 600°C : $C=0,2 \times 10^{-13}$ dan $n=3,97$. Kesimpulan yang dapat diambil adalah dengan pemanasan mula akan meningkatkan ketangguhan hasil proses pengelasan terhadap perambatan retak. Pengelasan dengan pendinginan dapur yang berarti laju pendinginan yang sangat rendah dilakukan sebagai perbandingan. Hasilnya adalah pada daerah logam las diperoleh $C=0,01 \times 10^{-13}$ dan $n=4,55$ serta pada daerah pengaruh panas diperoleh $C=0,002 \times 10^{-13}$ dan $n=5,06$.

Foto mikro perambatan retak menunjukkan bahwa dengan pemanasan mula retak cenderung merambat pada batas butir, sedangkan tanpa pemanasan mula retak cenderung merambat melewati butir. Hal ini berarti patahan pada hasil lasan dengan pemanasan mula cenderung ulet. Hal ini diperkuat dengan penampakan foto makro dari patahan spesimen uji retak.

Kata-kata kunci : Pemanasan Mula, Laju Perambatan Retak Fatik, Persamaan Paris.



THE EFFECT OF PREHEATING TEMPERATURE IN WELDING LOW CARBON STEEL ON FATIGUE CRACK GROWTH RATE

ABSTRACT

Preheating in welding may be applied in order to improve weldability of metal. Thus preheating is usually done for welding steel with a high content of carbon (~1%wt C) or aluminum and other metals or alloys with low weldability. The effect of preheating on mechanical properties of weld is rarely to discuss. One of those properties, which usually highlighted is fatigue crack growth rate.

This research used low carbon steel raw material, and manual metal arc welding with 75A direct current, 20 Volt, direct polarity with AWS 70/16 filler. Preheating temperature are 200 °C, 400 °C and 600 °C. Paris equation, $da/dN=C\Delta K^n$ is applied to second region of fatigue crack growth diagram. The observation on weld-metal of that second region revealed for welding without preheating: $C=7 \times 10^{-13}$, $n=3.11$; with 200 °C preheating: $C=6 \times 10^{-13}$, $n=3.10$; with 400 °C preheating: $C=5 \times 10^{-13}$, $n=3.15$ and for 600 °C preheating: $C=4 \times 10^{-13}$, $n=3.14$. While for Heat Affected Zone for welding without preheating: $C=2 \times 10^{-13}$, $n=3.44$; with 200 °C preheating: $C=1 \times 10^{-13}$, $n=3.59$; with 400 °C preheating: $C=1 \times 10^{-13}$, $n=3.51$ and for 600 °C preheating: $C=0.2 \times 10^{-13}$, $n=3.97$. The conclusion that can be drawn from this investigation is that generally preheating improves fatigue crack growth behavior. Welding with furnace cooled is used as a comparison to the very low cooling rate. The results of the application Paris equation in weld-metal are $C=0.01 \times 10^{-13}$, $n=4.55$ while heat affected zone $C=0.002 \times 10^{-13}$, $n=5.06$.

The result of microscopic examination shows that with preheating the crack tends to grow intra-granular while without preheating the crack tend to grow trans-granular. This means that with preheating the fracture is tensile. This is confirmed with the macrostructure appearance of the fracture specimen.

Key words: *Preheating, Fatigue Crack Growth Rate, Paris Equation.*