

ABSTRAK

Nama : Taufiqullah
Program Studi : Teknik Metalurgi dan Material
Judul : Pengaruh Kontrol Temperatur Terhadap Retak Dingin pada Pengelasan Baja Tebal HSLA Untuk *Arm Excavator*

Pada pengelasan baja, fenomena *cold cracking* atau retak dingin merupakan problem yang sangat signifikan. Fenomena ini sering terjadi setelah proses pengelasan selesai. Retak ini bisa terjadi pada daerah *heat affected zone* (HAZ) maupun pada logam las. Secara umum, *cold cracking* dapat diketahui dan dinyatakan sebagai hadirnya hidrogen dan tegangan pada struktur mikro yang sensitif terhadap retak pada kondisi temperatur di bawah 150°C.

Proses pengelasan pelat tebal baja paduan rendah kekuatan tinggi (*high strength steel*) dalam pembuatan komponen memiliki resiko yang cukup tinggi terhadap terjadinya fenomena *cold cracking*. Hal ini disebabkan adanya dua parameter yang saling mendukung yaitu pelat tebal dan baja paduan rendah untuk kemungkinan terbentuknya struktur mikro yang sensitif terhadap retak. Baja paduan rendah kekuatan tinggi memiliki sensitivitas terhadap retak relatif tinggi karena memiliki nilai karbon ekuivalen (CE) yang tinggi. Sedangkan pelat tebal, laju pendinginan pengelasan menjadi lebih cepat karena daya serap panas lebih besar jika dibanding dengan pelat tipis. Pengontrolan laju pendinginan menjadi faktor utama pada proses pengelasan pelat tebal baja paduan rendah kekuatan tinggi untuk mendapatkan hasil lasan yang bebas dari *cold cracking*.

Dalam penelitian ini dilakukan pengontrolan laju pendinginan pada proses pengelasan baja HSLA dengan tebal 40mm dengan menggunakan media pendinginan udara, *blanket* dan *heater electric*. Proses pengelasan yang digunakan *Gas Metal Arc Welding* (GMAW) dengan parameter pengelasan mengikuti parameter yang tercantum pada standar.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa *cold cracking* dapat dihindari dengan mengontrol waktu pendinginan pada temperatur rendah ($T_{300} - T_{100}$) agar lebih besar dari waktu pendinginan kritisnya. Penggunaan media pendinginan berupa *electric heater* dapat mencegah terjadinya *cold cracking* pada daerah HAZ lasan HSLA. Retak dapat terjadi karena adanya konsentrasi tegangan, variasi lokal kekerasan dan struktur mikro serta adanya patahan getas pada permukaan retak.

Kata Kunci : Baja Paduan Rendah Kekuatan Tinggi, *Cold Cracking*, Laju Pendinginan, Kekerasan & Struktur Mikro, Fraktografi

ABSTRACT

Name : Taufiqullah
Study Program : Metallurgy and Materials Engineering
Title : Influence of Temperature Control on Cold Cracking in Thick Plate HSLA Welding for Arm Excavator

Cold cracking phenomenon is a very significant problem on steel weld. This phenomenon usually occurs after welding process finished. Crack often occurs on heat affected zone area. Generally, cold cracking is caused due to hydrogen diffuse during welding process and stress on micro structure which is susceptible to the crack at low temperature (under 150°C).

Welding process on thick plate high strength low alloy steel has high risk to cold cracking phenomenon. The cooling rate of thick plate during welding will increase the absorption of heat compare to thin plate. On the other hand, high strength low alloy steel is susceptible to the crack due to high carbon equivalent (CE). Controlling cooling rate is the main factor on thick plate HSLA welding process in order to prevent cold cracking phenomenon.

This research will be done by controlling cooling rate on welding process of HSLA steel which have thickness of 40mm and using cooling media such as air, blanket and electric heater. Welding process is carried out by using Gas Metal Arc Welding (GMAW) with welding parameter as stated on the WPS.

The result showed that prevention of cold cracking can be done by controlling cooling time at low temperature ($T_{300} - T_{100}$) in order to keep cooling time larger than critical cooling time. The use of cooling media with electric heater can prevent the cold cracking at the HAZ of HSLA weldment. Crack can be found on the weldment due to the presence of stress concentration, local variation of hardness and micro structure and presence of brittle fracture on the crack surface.

Key word : High Strength Low Alloy Steel, Cold cracking, Cooling Rate, Hardness & Microstructure, Fractography