

Peningkatan Kualitas Sambungan Las Bawah Air Pada Baja AH-36 Dengan Penambahan Magnesium Pada Elektroda E6013 = Improving the Quality of Underwater Welding Joints on AH-36 Steel with Magnesium Addition to the E6013 Electrodes

Dewin Purnama, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920531051&lokasi=lokal>

Abstrak

Untuk memenuhi kebutuhan perbaikan struktur lepas pantai yang rusak akibat korosi, kelelahan material, kesalahan selama perakitan, kesalahan konstruksi, dan beban operasional yang berlebihan, pengelasan bawah air dengan metode shielded metal arc welding (SMAW) adalah metode yang paling populer digunakan, karena ekonomis dan serbaguna serta memiliki efisiensi yang tinggi. Akan tetapi, metode las ini menghasilkan banyak cacat dalam bidang pengelasan, diantaranya porositas dan retak (cracks) yang disebabkan oleh kehadiran hidrogen dan oksigen dalam jumlah yang besar pada sambungan las dan kecepatan pendinginan yang tinggi. Metode yang memungkinkan untuk mengurangi atau mengontrol kandungan hidrogen dan oksigen adalah memodifikasi fluks dari elektroda dan memilih parameter pengelasan yang tepat. Penelitian ini dilakukan pada pengelasan bawah air dengan baja AH-36 yang umumnya digunakan sebagai material lambung kapal di industri maritim. Metode pengelasan menggunakan shielded metal arc welding (SMAW) dengan menggunakan elektroda E6013 yang dimodifikasi dengan tambahan magnesium (Mg) 1-5 wt.% dengan variasi heat input 1,5 dan 2,5 kJ/mm pada kedalaman 5 m. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas lasan pada sambungan las baja AH-36 melalui proses pengelasan bawah air dengan metode SMAW dengan penambahan Mg pada elektroda E6013. Untuk mengetahui kualitas hasil lasan digunakan metode non destructive test (NDT) yaitu: penetrant test (PT) dan radiography test (RT). Karakterisasi hasil lasan menggunakan scanning electron microscope/energy dispersive x-ray spectroscopy (SEM/EDS) dan mikroskop optik, karakterisasi material dan elektroda menggunakan optical emission spectroscopy dan x-ray diffraction (XRD), untuk mengetahui sifat mekaniknya dilakukan pengujian tarik, uji kekerasan dan uji impak. Hasil pengamatan struktur mikro menunjukkan bahwa tambahan magnesium sampai 5% berat pada fluks elektroda E6013 dapat meningkatkan proporsi dari acicular ferrite (AF) dan polygon ferrite (PF) serta mengurangi dominasi struktur mikro yang bersifat getas. Peningkatan jumlah AF dalam struktur mikro akan meningkatkan nilai kekuatan serta memperbaiki ketangguhan impaknya sehingga akan didapatkan weldability yang lebih baik. Selain itu tambahan magnesium dapat mencegah kehilangan kandungan mangan dan silikon di weld metal (WM). Oleh karena itu sampel hasil eksperimen dengan tambahan magnesium 5% berat pada fluks elektroda E6013 dengan masukan panas 1,5 kJ/mm adalah sampel yang memiliki ketangguhan impak paling optimum apabila dibandingkan dengan sampel lainnya yang dilas dengan tambahan magnesium, karena analisis statistik dengan ANOVA, energi impak di weld metal dan HAZ tidak terdapat perbedaan nilai rata-rata nyaTo fulfill the need of offshore structures repairing that has been damaged due to corrosion, material fatigue, failure of assembling, misconstruction, and over operating loads, underwater welding with the shielded metal arc welding (SMAW) is the most popular method that been used. This is, because SMAW is the most economical and versatile method with high efficiency. However, this welding method produces many defects in the welding, including porosity and cracks caused by the presence of large amounts of

hydrogen and oxygen in the weld joint and high-speed cooling. A possible method to reduce or control the hydrogen and oxygen content is to modify the flux of the electrodes and select the appropriate welding parameters. This research was conducted on underwater welding with AH-36 steel which is generally used as a hull material in the maritime industry. The welding method uses shielded metal arc welding (SMAW) using modified E6013 electrodes with 1-5%.wt magnesium addition with a heat input variation of 1.5 and 2.5 kJ / mm at a depth of 5 m. The purpose of this study was to improve the quality of the welds on the AH-36 steel welded joints through the underwater welding process using the SMAW method with the addition of magnesium to the E6013 electrode. To determine the quality of the welds, the NDT method was used, namely: penetrant test (PT) and radiography test (RT). The weld was characterized using scanning electron microscope/energy dispersive x-ray spectroscopy (SEM/EDS) and optical microscopy. Materials and electrodes were characterized using optical emission spectroscopy and x-ray diffraction (XRD), whereas to determine the mechanical properties, tensile testing, hardness test and impact test were performed. The results of microstructure observations showed that the addition of magnesium up to 5 wt.% on the flux of the E6013 electrode could increase the proportion of acicular ferrite (AF) and polygon ferrite (PF) and reduce the dominance of brittle microstructure. Increasing the number of AF in the microstructure would increase the strength and improve the impact toughness and thus a better weldability would be obtained. In addition, the addition of magnesium can prevent the loss of Mn and Si content in the weld metal (WM). Therefore, the experimental sample with additional 5 wt.% magnesium on the flux of the E6013 electrode with heat input 1,5 kJ/mm is the optimum impact toughness sample that has been compared to other samples that are welded with the additional magnesium, due to statistical analysis by ANOVA, there is no difference in the average value of the impact energy in weld metal and HAZ.