

Mohammad Kamiluddin

NPM : 0404040526

Departemen Metalurgi dan Material

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Sri Harjanto

PENGARUH PENAMBAHAN UNSUR MANGAN PADA PADUAN ALUMINIUM 7wt% SILIKON TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK LAPISAN INTERMETALIK PADA FENOMENA *DIE SOLDERING*

ABSTRAK

Paduan Al-7wt%Si merupakan salah satu jenis paduan aluminium silikon yang memiliki aplikasi besar dalam dunia pengecoran khususnya proses *die casting*. Dalam aplikasi di dunia industri die casting terdapat problem yang disebut dengan die soldering. Die soldering adalah fenomena menempelnya aluminium cair pada permukaan material cetakan dan ada bagian benda casting yang tersisa ketika dikeluarkan dari cetakan. Reaksi die soldering biasanya terjadi pada pengecoran cetak tekan dengan tekanan tinggi dalam paduan aluminium dan membentuk lapisan intermetalik antara aluminium cair dan cetakan. Fenomena ini menyebabkan rusaknya cetakan serta mengakibatkan kualitas permukaan cetakan yang jelek, sedangkan biaya akan terus meningkat. Penelitian ini dilakukan untuk melihat karakteristik pembentukan ketebalan dan kekerasan dari lapisan intermetlic selama proses pencelupan.

Dalam penelitian ini, ditemukan adanya lapisan fasa *binary* dari lapisan intermetalik $FeAl_2$, Fe_2Al_5 , and $FeAl_3$ yang ditemukan di permukaan baja. Penelitian ini bertujuan untuk mencari morfologi dan karakteristik dari lapisan $Al_xFe_ySi_z$ yang meliputi ketebalan dan kekerasan selama proses pencelupan. Material cetakan untuk penelitian ini adalah baja perkakas H13 yang dicelup dengan Al-7wt%Si dengan temperatur holding $700^{\circ}C$, $720^{\circ}C$, dan $740^{\circ}C$ serta penambahan mangan dengan 0.1, 0.3, 0.5, dan 0.7 %.

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa penambahan mangan diatas 0.3% pada temperatur $700^{\circ}C$ efektif menurunkan *die soldering* dari ketebalan lapisan 101 mikron sampai 86 mikron di kadar 0,5%Mn dan 54 mikron pada kadar Mn 0,7%. Fenomena tersebut juga terjadi pada temperatur $740^{\circ}C$. Sedangkan pada temperatur $720^{\circ}C$, penambahan Mn efektif menurunkan fenomena *die soldering* setelah penambahan 0.5%Mn.

Adapun kekerasan lapisan intermetalik sangat bervariasi, hal ini disebabkan karena ukuran kekerasan sangat tergantung terhadap kandungan paduan Fe_xAl_y yang terdapat dalam lapisan. Semakin banyak kandungan Fe dalam paduan lapisan intermetalik Fe_xAl_y , maka kekerasannya semakin meningkat, begitu juga sebaliknya. Dengan demikian, penambahan mangan terhadap Al-7wt%Si tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kekerasan lapisan intermetalik.

Kata kunci : Pelengketan Cetakan, Lapisan Intermetalik Al_xFe_y , Paduan Al-7wt%Si, Al-80wt%Mn, Baja Perkakas H13, Ketebalan Lapisan, Kekerasan lapisan, dan temperatur.

Mohammad Kamiluddin

NPM : 0404040526

Department of Metallurgy and Material

Counsellor:

Dr. Ir. Sri Harjanto

**THE EFFECT OF ADDITIONAL Mn ELEMENT AT ALUMINUM ALLOY
7 wt% SILICON TO PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF
INTERMETALLIC LAYER AT DIE SOLDERING PHENOMENON**

ABSTRACT

Al-7wt%Si is one of aluminium alloys which have largest application in the world of casting, especially in die casting process. In the application of die casting technology, there is a dominant problem names die soldering. Die soldering is a phenomenon in which molten aluminium “welds” to the die surface and remains there after the ejection of the part. Soldering reactions are commonly observed during high pressure die casting of aluminium alloys, and involve the formation and growth of interfacial intermetallic layers between the die and the cast alloy. This phenomenon resulting in damage to the die and poor surface quality of the casting, but increase the production cost. This research is done to study the thickness and hardness characteristic formation of the intermetallic layers during dipping test.

In this research, the appeared binary phase of intermetallic layer is $FeAl_2$, Fe_2Al_5 , and $FeAl_3$ which available at steel's surface. This research aim is investigating morphology and characteristic of $Al_xFe_ySi_z$ intermetallic layer which consist thickness and hardness of the layer during immersing period. The testing material for this research is annealed tool steel H13 which is immersed at Al-7%Si with various holding temperature at $700^{\circ}C$, $720^{\circ}C$, and $740^{\circ}C$ and also added by four types mangan (Mn) composition at each temperature. The compositions of this mangan are 0.1, 0.3, 0.5, and 0.7 %.

From the laboratory activity, it was clearly shown that additional Mn above 0.3% at $700^{\circ}C$ can decrease die soldering effect significantly. This phenomenon can be seen from the intermetallic layer thickness formed with additional Mn at 101 to 86 micron for 0.5% Mn content and 54 micron for 0.7% Mn. This tendency is happen for $740^{\circ}C$ reacting temperature also. But for $720^{\circ}C$ reacting temperature, the effect of additional Mn for decreasing die soldering effect start from 0.5% Mn content.

Then, intermetallic layer formed are vary due to Fe_xAl_y alloy content at layer itself. The more Fe_xAl_y alloy content, the more hardness level formed; and vice versa. So that, additional Mn to Al-7wt%Si did not have significant effect to hardness of intermetallic layer formed due to spreading of random hardness level at each intermetallic layer.

Keywords: die soldering, Al_xFe_y intermetallic layer, Al-7%wt%Si alloy, Al-80wt%Mn, layers thickness, layer hardness, Steel H14, temperature.