

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

##### 4.1.1 Hasil Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan pada spesimen Al-Cu *as cast* pada lima titik tiap spesimen. Hasil pengujian kekerasan dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Hasi Uji Kekerasan *Brinell*

Waktu Peleburan	Kekerasan (BHN)					
	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	rata-rata
1,5 jam	107,8	106,1	103,6	97,3	96,6	102,2
2 jam	124,4	122,4	121,0	120,2	120,6	121,7
2,5 jam	127,9	125,4	123,4	117,4	119,4	122,7
3 jam	138,8	137,4	136,2	130,2	129,1	134,3
4,5 jam	138,6	137,4	136,6	135,4	132,6	136,1

##### 4.1.2 Hasil Pengujian Komposisi

Pengujian komposisi dilakukan dengan alat spektrometer, sampel yang diambil sebanyak 1 buah dengan 3 kali penembakan dan diambil rata-ratanya. Hasil pengujian komposisi dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini:

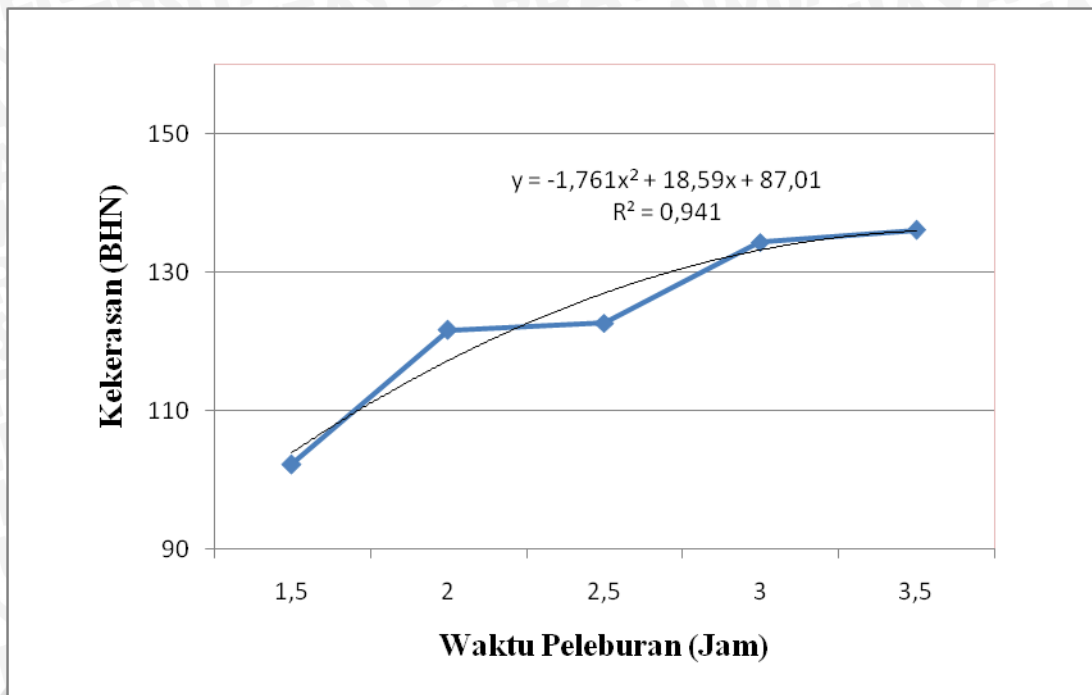
Tabel 4.2 Hasil Uji Komposisi Spektrometer

Unsur Paduan	Komposisi Spesimen Al-Cu <i>as cast</i> (% Berat)				
	1,5 jam	2 jam	2,5 jam	3 jam	3,5 jam
<b>Al</b>	<b>82,30</b>	<b>82,20</b>	<b>84,10</b>	<b>86,40</b>	<b>84,10</b>
<b>Cu</b>	<b>7,50</b>	<b>8,00</b>	<b>8,15</b>	<b>8,76</b>	<b>9,15</b>
Si	4,79	5,89	5,01	3,30	4,59
Mg	0,505	0,574	0,528	0,359	0,482
Mn	0,381	0,311	0,131	0,258	0,23
Cr	0,54	0,439	0,149	0,0627	0,141
Fe	3,25	1,94	1,24	0,549	0,916
Ni	0,557	0,463	0,479	0,123	0,205
Ti	0,0228	0,0256	0,029	0,0211	0,0244
Zn	0,138	0,106	0,125	0,159	0,136
kandungan lain	0,0162	0,0514	0,059	0,0082	0,0256

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Hubungan Waktu Peleburan Terhadap Kekerasan

Setelah didapatkan nilai kekerasan Al-Cu *as cast* menggunakan metode *Brinell* seperti yang tertera pada tabel 4.1 dan diketahui nilai kekerasan rata-rata dari semua spesimen. Maka hubungan antara waktu peleburan terhadap nilai kekerasan Al-Cu *as cast* dapat dijelaskan pada grafik seperti gambar 4.1 berikut ini:



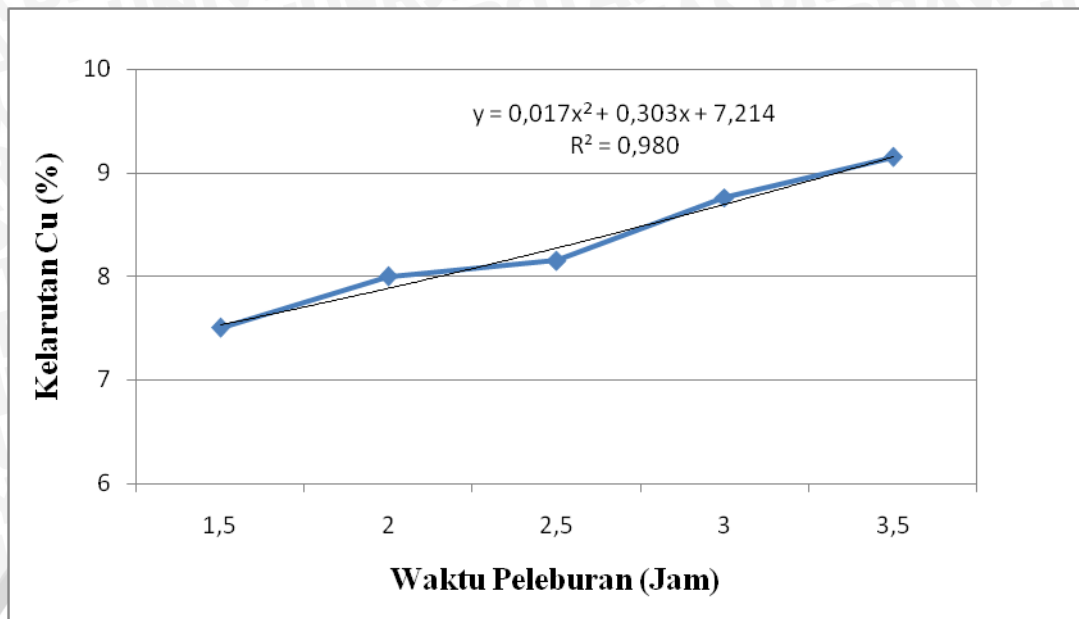
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Waktu Peleburan Terhadap Kekerasan

Pada gambar 4.1 terlihat bahwa semakin lama waktu peleburan yang digunakan maka nilai kekerasan Al-Cu *as cast* juga meningkat, hal ini berarti lama waktu peleburan berbanding lurus dengan nilai kekerasan. Dimana nilai kekerasan terendah adalah 102,2 BHN dengan waktu peleburan 1,5 jam dan kekerasan tertinggi adalah 136,1 BHN dengan waktu peleburan 3,5 jam. Nilai kekerasan hasil peleburan dipengaruhi oleh komposisi dan pembekuan dari paduan Al-Cu.

Dimana semakin lama waktu peleburan maka menyebabkan difusivitas atom tembaga pada aluminium semakin merata, artinya atom-atom tembaga akan memiliki waktu yang cukup untuk berpindah dan membentuk ikatan dengan atom pelarut (aluminium). Penambahan unsur tembaga pada aluminium dapat meningkatkan kekerasan Al-Cu. Namun tembaga yang terdapat pada paduan akan mengalami penurunan nilai kelarutannya seiring dengan penurunan temperatur saat proses pembekuan, dan akan terbentuk partikel  $\text{CuAl}_2$  yang tersebar pada matriks  $\alpha$  sehingga spesimen akan bersifat keras dan cenderung rapuh. Namun kekurangan ini dapat diperbaiki dengan perlakuan panas (Surdia dan Saito, 1995).

Selain itu kekerasan Al-Cu memiliki nilai kekerasan yang cenderung menurun pada titik 1 sampai titik 5 seperti pada tabel 4.1, hal ini disebabkan oleh perbedaan kecepatan pembekuan pada daerah tepi dan tengah dari spesimen. Bagian tepi memiliki butiran yang lebih kecil sehingga nilai kekerasannya lebih tinggi dibandingkan daerah tengah.

#### 4.2.2 Hubungan Waktu Peleburan Terhadap % Kelarutan Cu



Gambar 4.2 Grafik Hubungan Waktu Peleburan Terhadap Kelarutan Cu

Dari grafik hubungan waktu peleburan terhadap kelarutan Cu gambar 4.2 di atas dijelaskan bahwa semakin lama waktu peleburan maka nilai kelarutan dari tembaga semakin tinggi. Kandungan tembaga yang terlarut dalam aluminium paling tinggi adalah 9,15% wt dengan waktu peleburan 3,5 jam dan paling rendah adalah 7,50% wt dengan waktu peleburan 1,5 jam.

Penggunaan waktu peleburan yang semakin lama akan mengakibatkan difusivitas atom tembaga pada aluminium semakin meningkat, sehingga kandungan tembaga yang terdapat pada spesimen dengan waktu peleburan paling lama lebih optimal. Jumlah atom yang berpindah (berdifusi) pada satuan luas dengan gradien konsentrasi tertentu sebanding dengan hasil kali difusivitas dan waktu. Faktor yang mempengaruhi difusi atom tembaga (terlarut) pada aluminium (pelarut) salah satunya adalah temperatur, semakin tinggi temperatur difusi maka difusivitas dari atom juga semakin besar. Difusivitas tembaga pada aluminium lebih besar daripada difusivitas aluminium pada tembaga, karena titik cair tembaga lebih besar dibandingkan titik cair aluminium.

Pada hasil uji komposisi, unsur tembaga yang terdapat pada semua spesimen Al-Cu hasil coran lebih dari 7% wt. Hal ini berbeda dengan jumlah tembaga (Cu) yang ditentukan pada awal proses peleburan yaitu hanya 7% wt saja. Demikian juga dengan kandungan unsur aluminium (Al) yang terdapat pada hasil coran tidak sama dengan

jumlah aluminium yang ditentukan di awal. Selain itu pada hasil uji komposisi juga terdapat unsur Si, Fe, Mg, Ni dan Cr yang cukup besar pada hasil coran. Unsur-unsur dapat dikategorikan sebagai pengotor yang didapat selama proses peleburan. Kita tahu bahwa Fe memiliki kelarutan yang tinggi pada aluminium cair dan ini membuatnya mudah terlarut pada aluminium cair. Jika nilai kelarutan Fe pada aluminium cair melewati batas maksimumnya maka akan menyebabkan terbentuknya fasa-fasa tak terlarut seperti  $\text{FeAl}_3$ ,  $\text{FeMnAl}_6$  dan  $\alpha\text{-AlFeSi}$ . Fasa-fasa ini dalam jumlah besar akan meningkatkan sifat mekanis namun dapat membuat paduan aluminium lebih getas.

