

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Kekerasan

Pengujian Kekerasan ini dilakukan dengan menggunakan alat *Rockwell Hardness Tester* skala B, hal ini dikarenakan skala B (HRB) cocok untuk material yang lunak / *ductile*. Berikut hasil pengujian kekerasan yang ditunjukkan pada tabel 4.1

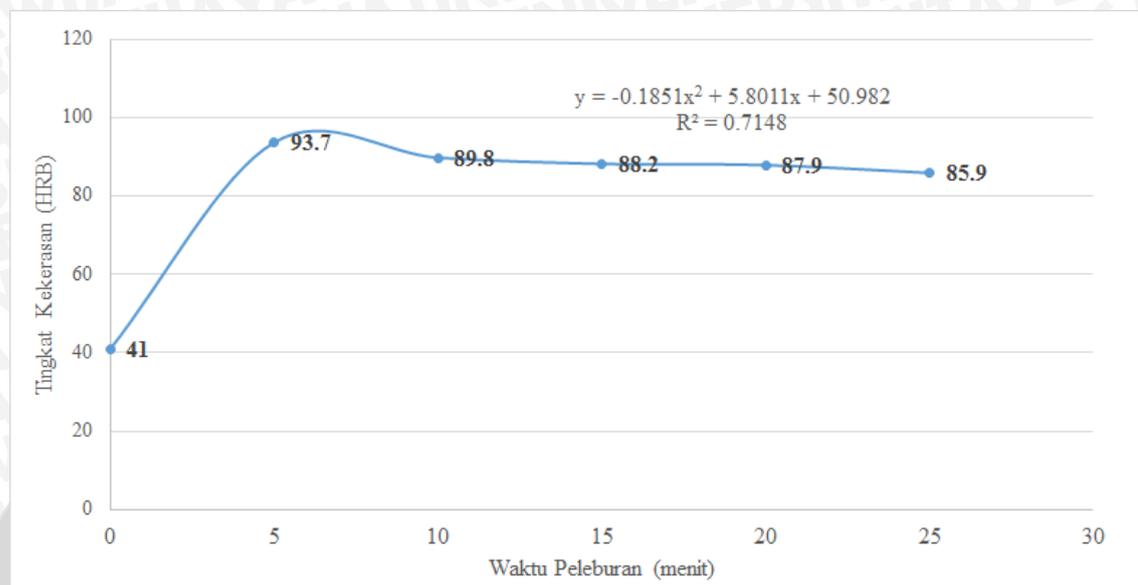
Tabel 4.1 Data Uji Kekerasan

Waktu Peleburan	Kekerasan (HRB)										
	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	Titik 6	Titik 7	Titik 8	Titik 9	Titik 10	Rata-Rata
<i>Raw</i>	35	32	40	45	43	50	35	37	42	48	41
5 menit	92	95	94	93	92	95	96	95	93	92	93,7
10 menit	90	92	94	88	89	90	88	88	90	89	89,8
15 menit	90	91	88	86	89	86	87	88	90	87	88,2
20 menit	87	88	90	87	87	89	88	89	87	87	87,9
25 menit	85	87	83	87	88	87	85	86	85	86	85,9

Dapat dilihat pada tabel 4.1 data hasil uji kekerasan menunjukkan bahwa bahan dasar (*Raw Material*) sebelum dipadukan dengan Magnesium dengan komposisi 10% memiliki kekerasan rata – ratanya 41 HRB. Setelah dipadukan sesuai dengan komposisi Aluminium 90% (900 gram) dan Magnesium 10% (100 gram) didapatkan untuk lama waktu penahanan saat peleburan 5 menit, kekerasan rata – ratanya sebesar 93,7 HRB, sedangkan untuk waktu penahanan 10 menit mengalami penurunan menjadi 89,8 HRB dan ketika lebih lama lagi waktu penahanannya yaitu 15 menit kekerasan rata – ratanya menjadi 88,2 HRB. Pada waktu penahanan 20 menit kekerasan rata – ratanya adalah

87,9 HRB, dan waktu terlama yaitu 25 menit kekerasannya mengalami penurunan kembali menjadi 85,9 HRB. Dari uraian diatas dapat disajikan dalam gambar 4.1

Hubungan waktu peleburan terhadap kekerasan



Gambar 4.1 Hubungan waktu peleburan terhadap kekerasan

Pada gambar 4.1 dengan persamaan grafik $y = -0,1851x^2 + 5,8011x + 50,982$ dimana persamaan tersebut merupakan hubungan variabel sumbu x terhadap sumbu y dan memiliki nilai koefisien korelasi $R^2 = 0,7148$. Koefesien korelasi ialah pengukuran statistik kovarian atau asosiasi antara dua variabel. Besarnya koefesien korelasi berkisar antara +1 s/d -1. Koefesien korelasi menunjukkan kekuatan (*strength*) hubungan linear dan arah hubungan dua variabel acak. Jika koefesien korelasi positif, maka kedua variabel mempunyai hubungan searah. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y akan tinggi pula. Sebaliknya, jika koefesien korelasi negatif, maka kedua variabel mempunyai hubungan terbalik. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y akan menjadi rendah (dan sebaliknya). Untuk memudahkan melakukan interpretasi mengenai kekuatan hubungan antara dua variabel penulis memberikan kriteria sebagai berikut :

- 0 : Tidak ada korelasi antara dua variabel
- $>0 - 0,25$: Korelasi sangat lemah
- $>0,25 - 0,5$: Korelasi cukup
- $>0,5 - 0,75$: Korelasi kuat
- $>0,75 - 0,99$: Korelasi sangat kuat

- 1: Korelasi sempurna

Dari gambar 4.1 dapat dilihat bahwa sebelum dipadukan memiliki nilai kekerasan rata – rata 41 HRB, setelah dipadukan dimulai dengan lama waktu *holding* 5 menit sampai 25 menit, maka nilai kekerasan paduan Al-Mg semakin menurun, dimana setelah dipadukan dengan Magnesium sesuai dengan komposisinya yaitu 10% (100 gram) nilai kekerasan rata-rata terendah adalah 85,9 HRB dengan lama waktu peleburan 25 menit dan kekerasan tertinggi adalah 93,7 HRB dengan lama waktu peleburan 5 menit. Hal tersebut dikarenakan semakin lama waktu peleburan menyebabkan semakin turunnya tingkat komposisi Magnesium pada paduan tersebut karena magnesium mudah teroksidasi pada suhu tinggi. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil uji komposisi yang terlihat pada tabel 4.2 data hasil pengujian komposisi

Tabel 4.2 Data Hasil Uji Komposisi

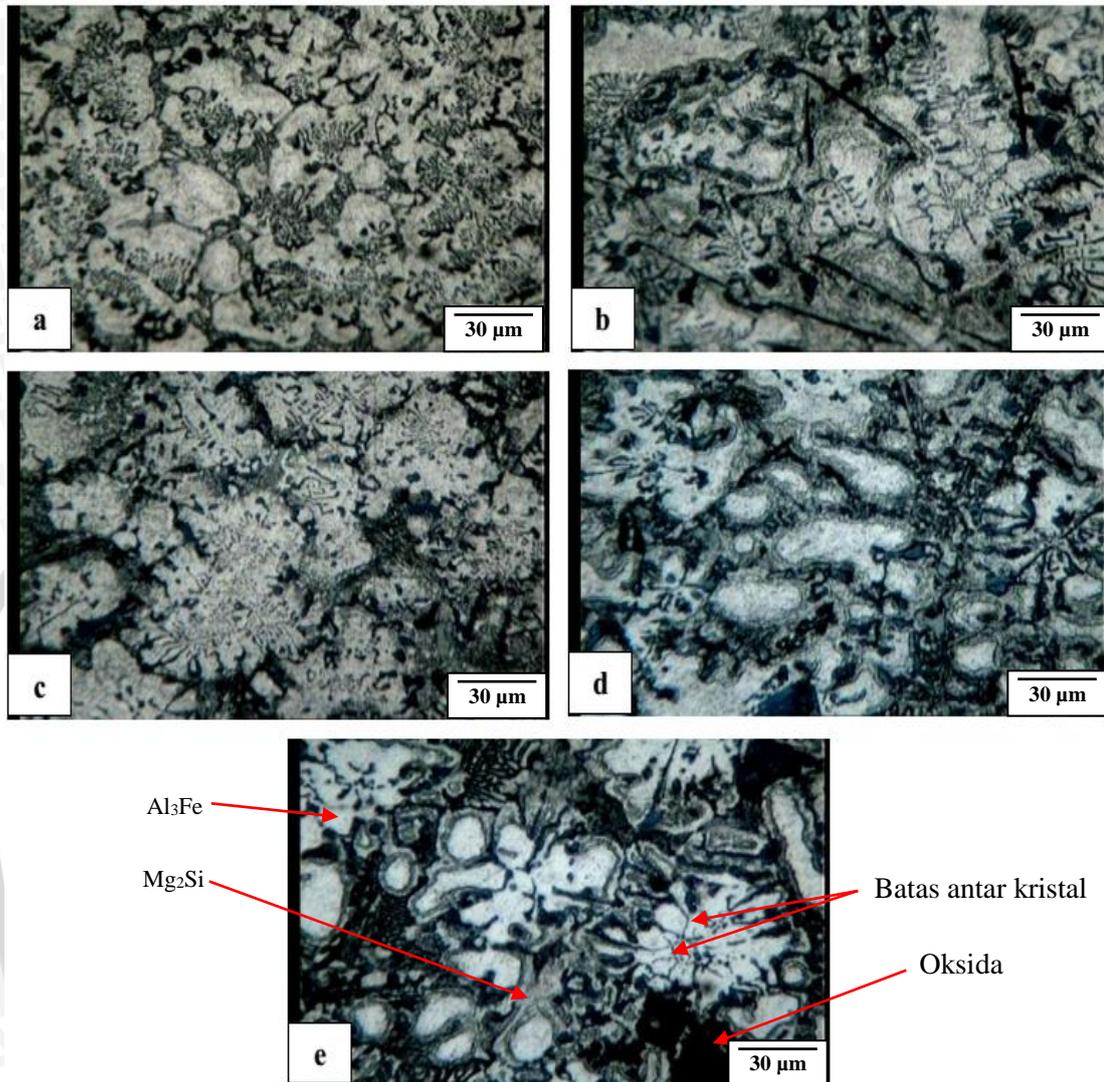
Unsur Paduan (%)	Waktu Peleburan (Menit)		
	<i>Raw</i>	5	25
Al	87,57	78,17	82,7
Mg	0,85	9,47	5,89
Si	8,95	9,52	8,83
Fe	0,506	0,43	0,546
Cu	1,26	1,6	1,29
Mn	0,127	0,09	0,107
Ni	0,552	0,468	0,407
Zn	0,13	0,08	0,09
Ti	0,035	0,07	0,055
Lain – Lain	0,01	0,092	0,075

Dari tabel 4.2 data hasil uji komposisi terdapat beberapa macam logam yang dapat diklasifikasikan menjadi 2 yaitu logam berat dan logam ringan. Logam berat dengan berat jenis lebih dari 5 g/l. Sedangkan logam ringan dengan berat jenis kurang dari 5 g/l. Logam yang bereaksi pada saat peleburan adalah logam ringan karena suhu peleburannya 700 °C, dibawah merupakan logam ringan yang melebur pada suhu 700

°C dari hasil uji komposisi adalah Aluminium (Al), Magnesium (Mg), Natrium (Na), Fosfor (P). Pada uji komposisi diatas dapat diketahui bahwa prosentase Natrium (Na) dan Fosfor (P) sangat sedikit yaitu 0,0005 % dan kurang dari 0,00005 % atau kurang dari 0,001 % yang menyebabkan tidak berpengaruh pada logam. Dari tabel 4.2 dapat dilihat bahwa komposisi pada ingot Aluminium sebelum dipadukan dengan magnesium (*Raw Material*) memiliki kandungan Aluminium sebesar 87,57 % dan kandungan Magnesium 0,85 %, saat proses perpaduan Aluminium dan Magnesium sesuai dengan perbandingan komposisi Aluminium 90% dan Magnesium 10 % dan variasi lama waktu penahanan 5 menit dapat dilihat bahwa komposisi Aluminium 78,17 % sedangkan Magnesium 9,47 %. Untuk yang lama waktu penahanan saat peleburan 25 menit, komposisi Aluminium meningkat sebesar 82,7 % sedangkan komposisi Mg, turun menjadi 5,89 % dikarenakan sifat Magnesium yang mudah terbakar pada suhu tinggi

Dari uraian diatas menunjukkan bahwa, komposisi Magnesium dengan pada waktu peleburan 5 menit komposisi Magnesium adalah 9,47 % sementara untuk waktu peleburan 25 menit, komposisi Magnesium menurun sebesar 5,89 %. Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu penahanan saat peleburan, komposisi Magnesium semakin mengalami penurunan karena magnesium mudah teroksidasi pada suhu tinggi. Dengan penurunan komposisi paduan magnesium menyebabkan nilai kekerasan rata - ratanya menurun.

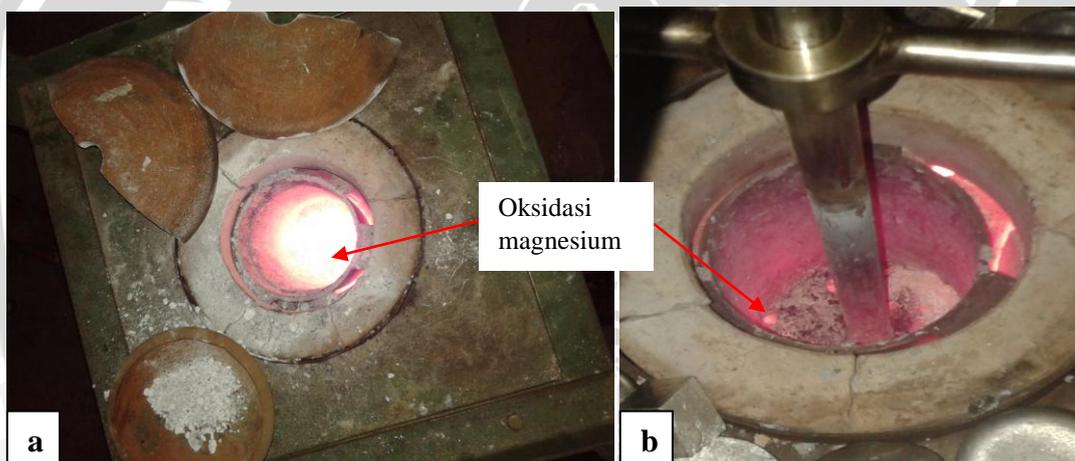
4.2 Hasil Foto Mikrostruktur



Gambar 4.2 Hasil foto mikrostruktur dengan perbesaran 400x dengan lama waktu peleburan (a) 5 menit, (b) 10 menit, (c) 15 menit, (d) 20 menit, dan (e) 25 menit

Pada hasil foto mikrostruktur dengan pembesaran 400x pada mikroskop didapatkan hasil seperti gambar diatas. Kelima gambar diatas urut sesuai variasi waktu peleburan yang digunakan, yaitu 5, 10, 15, 20, dan 25 menit. Dapat dilihat pada gambar menunjukkan bahwa warna putih merupakan partikel Al_3Fe , warna abu-abu menunjukkan partikel Mg_2Si . Dapat dilihat pada gambar bahwa waktu peleburan mempengaruhi struktur mikro dari spesimen. Pada waktu peleburan 5 menit, struktur butiran terlihat halus dan batas butir juga nampak jelas dengan oksidasi yang masih sedikit (ditunjukkan pada warna hitam). Pada waktu peleburan 10 menit terlihat butir

mulai tidak teratur. Semakin lama waktu peleburan yaitu 15 menit, struktur butir semakin kasar dan pada waktu peleburan 20 menit semakin renggang antar butiran dan pada waktu peleburan 25 menit struktur butiran menunjukkan semakin banyak oksida yang terbentuk. Selain dari struktur mikro, pengoksidasian dari magnesium dapat dilihat saat peleburan akan tampak pancaran cahaya putih, dan sisa dari peleburan / terak yang dihasilkan dari proses pengecoran seperti pada gambar 4.3, serta pada tabel 4.1 membuktikan bahwa magnesium semakin turun akibat dari oksidasi. Semakin banyak oksida yang terbentuk, menunjukkan bahwa gas yang terperangkap / porositas semakin tinggi yang mengakibatkan butiran semakin kasar dan mengakibatkan kekerasan pada logam tersebut menurun (Edy Riyanto, 2010). Jadi, Semakin lama waktu peleburan, menyebabkan menurunnya tingkat kehalusan struktur butir dan mengakibatkan turunnya nilai kekerasan.



Gambar 4.3 Hasil oksidasi magnesium ketika peleburan (a) sesaat setelah magnesium dimasukkan dalam tungku peleburan, (b) setelah dilakukan proses penahanan (*holding*)

Sumber : Laboratorium $\alpha \beta \gamma$