

ANALISIS KOMPOSISI LOGAM PADUAN AlMg₂ PRODUK TUANG DENGAN METODE AAS

Asminar dan Hadijaya Dahlan

ABSTRAK

Telah dilakukan analisis komposisi logam paduan AlMg₂ menggunakan metode AAS. Untuk mengetahui kualitas logam paduan AlMg₂ yang dibuat, maka perlu dilakukan analisis komposisi dan unsur-unsur pengotornya, sehingga dapat dipakai untuk kelongsong elemen bakar. Unsur Mg merupakan unsur paduan utama yang mudah menguap pada suhu 450 °C. Hasil analisis dengan metode AAS menunjukkan terjadinya kehilangan unsur Mg sekitar 3-6 % pada logam paduan AlMg₂ produk tuang yang tidak menggunakan coverflux dan degasser pada proses peleburan.

PENDAHULUAN

1. Latar belakang

Logam paduan AlMg₂ adalah salah satu bahan struktur yang digunakan sebagai kelongsong elemen bakar reaktor riset atau reaktor tipe MTR. Logam paduan AlMg₂ memiliki kekuatan mekanik yang baik serta memiliki kemampu-coran yang baik, berfungsi sebagai pengungkung fisik bahan bakar untuk mencegah lepasnya produk belahan (hasil reaksi fisi) agar sistem pendingin reaktor tidak dicemari produk fisi tersebut. Kekuatan material AlMg₂ ditentukan oleh adanya sejumlah unsur paduan dan pengotor. Unsur paduan adalah bahan-bahan logam yang sengaja ditambahkan pada Aluminium murni untuk mendapatkan karakteristik tertentu, sedangkan unsur pengotor adalah bahan-bahan yang ikut terpadu di dalamnya yang dapat juga memberikan karakteristik paduan logam tertentu. Beberapa unsur paduan pada logam Aluminium antara lain Magnesium (Mg); Mangan (Mn); Besi (Fe); dan Chromium (Cr). Sedangkan unsur-unsur pengotor terdiri atas Cobalt (Co); Tembaga (Cu); Seng (Zn) dan lain lain^[1].

Beberapa cara dapat dilakukan untuk menganalisis unsur-unsur logam dalam paduan seperti AAS, Spektrofotometri UV-VIS, ICP-AES dan lain-lain. Dalam percobaan ini

dilakukan analisis dengan AAS, karena analisis dengan AAS relatif lebih mudah, murah, ketelitian dan ketepatannya dapat dipercaya.

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) adalah suatu metoda analisis untuk penentuan konsentrasi suatu unsur dalam suatu cuplikan yang didasarkan pada proses penyerapan energi radiasi oleh atom-atom yang berada pada tingkat dasar (*ground state*), untuk mengeksitasi elektron terluar proses penyerapan energi terjadi pada panjang gelombang yang spesifik dan karakteristik untuk tiap unsur. Intensitas radiasi yang diserap sebanding dengan jumlah atom dalam contoh sehingga dengan mengukur intensitas radiasi yang diserap (*absorbansi*) atau mengukur intensitas radiasi yang diteruskan (*transmitansi*), maka konsentrasi unsur di dalam cuplikan dapat ditentukan^[2].

2. Tujuan Percobaan

Percobaan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui komposisi logam paduan AlMg₂ hasil proses *casting* menggunakan metode AAS.

3. Metode

Bahan yang dianalisis adalah coran AlMg₂. Bahan tersebut semula merupakan skrap AlMg₂ yang berasal dari sisa produksi

kelongsong elemen bakar nuklir kemudian dilebur pada suhu 750 °C dan ditambahkan bahan aditif (*coverflux*) lalu dituang pada cetakan. Produk tuang (coran AlMg2) dianalisis komposisi unsur-unsur paduannya dengan menerapkan metode AAS. Prinsip utama dari metode AAS adalah bila larutan suatu senyawa tertentu diaspirasikan ke dalam nyala maka senyawa ini akan menguap lalu akan terurai menjadi uap-uap atom bebas (proses atomisasi). Uap-uap atom bebas tersebut akan menyerap energi radiasi yang berasal dari lampu katoda cekung (*Hollow Cathode Lamp*) pada panjang gelombang yang khas dan karakteristik untuk setiap unsur. Akibat dari proses penyerapan radiasi tersebut elektron dari atom-atom bebas tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi. Elektron pada tingkat tereksitasi ini tidak stabil dan akan kembali ke keadaan semula sambil memancarkan energi radiasi dengan panjang gelombang yang khas dan tertentu untuk setiap unsur. Pada Spektrofotometri Serapan Atom yang diukur adalah banyaknya intensitas sinar yang diserap oleh atom-atom netral yang berada pada tingkat tenaga dasar atau atom-atom yang tidak tereksitasi oleh nyala atom dari unsur yang dianalisis.

TATA KERJA

1 Bahan

- Hidrogen Peroksida 30%
- Aquades
- Asam Klorida
- Larutan standar unsur-unsur dari Merck
- Logam AlMg2 Produk tuang tidak menggunakan additif (A)
- Logam AlMg2 produk tuang menggunakan additif *coverflux* (B)
- Kertas saring Whatman 41

2. Alat

- AAS, Varian model AA1475
- Stabilisator

- Timbangan analitik
- Alat-alat gelas
- Botol contoh

3. Langkah kerja:

3.1. Persiapan Contoh

0,5 gram contoh AlMg2 dilarutkan dengan 20 ml HCl (1:1). Campuran ini dipanaskan hingga larut. Setelah dingin ditambah 2 ml H₂O₂ 30 %. Larutan diuapkan selama 5 menit, setelah dingin larutan disaring. Larutan lepas diencerkan dengan 1 ml HCl (1:1) dan aquades hingga volume 100 ml^[3].

3.2. Persiapan larutan standar

Larutan standar unsur-unsur Al, Mg, Fe, Mn, Cr, Cd, Co, Cu, Li, dan Zn dibuat dari larutan standar titrisol, satu ampul larutan standar diencerkan dengan aquades dalam labu takar 1000 ml dan ditetapkan sampai tanda garis, sehingga terbentuk larutan standar baku dengan konsentrasi 1000 ug/ml (ppm).

Dari larutan standar baku 1000 ppm tersebut dibuat deret larutan standar sebagai berikut:

Unsur	Konsentrasi, ppm		
	15	30	45
Al	15	30	45
Mg	0,2	0,4	0,6
Fe	1,0	2,0	3,0
Mn	0,4	0,8	1,2
Cr	0,8	1,6	3,2
Cd	0,1	0,2	0,4
Co	1,0	2,0	3,0
Cu	1,0	2,0	4,0
Li	0,1	0,2	0,4
Zn	0,1	0,2	0,4

3.3. Persiapan larutan blanko

Dibuat larutan blanko dengan menggunakan pereaksi yang sama dengan persiapan terhadap larutan contoh.

3.4. Pengukuran dengan AAS

Kedalam nyala dialirkan air dan penunjukan alat ukur dibuat nol.

Setelah itu ke dalam nyala berturut-turut dialirkan larutan standar dari unsur yang dianalisis dengan urutan penambahan konsentrasi.

Dicatat nilai-nilai absorbansi dari setiap larutan standar.

Kemudian larutan contoh dialirkan ke dalam nyala, dan dicatat nilai absorbansi dari unsur yang dianalisis.

Kemudian dihitung konsentrasi cupiikan yang ada dalam larutan dengan menggunakan regresi linier.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis logam paduan AlMg₂ hasil coran dengan metode AAS dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari Tabel 1 didapatkan hasil analisis unsur-unsur logam paduan pembentuk AlMg₂ seperti Al, Fe, Cr, dan Mn memenuhi spesifikasi (sesuai sertifikat AlMg₂). Demikian pula dengan unsur-unsur pengotor tidak melebihi spesifikasi yang telah ditentukan sesuai dengan sertifikat sehingga AlMg₂ yang dianalisis dapat digunakan sebagai kelongsong elemen bakar.

Dari Tabel 1 terlihat bahwa hasil dari proses peleburan menunjukkan terjadinya penurunan kandungan logam Mg, baik yang menggunakan aditif maupun yang tidak menggunakan aditif. Penurunan kandungan logam Mg menunjukkan angka yang lebih besar pada saat proses peleburan tanpa menggunakan aditif dibanding dengan yang menggunakan aditif. Hal ini disebabkan karena fungsi aditif (*cover flux*) adalah untuk melindungi permukaan logam cair agar tidak

mengalami oksidasi dalam kondisi atmosferik sekaligus menurunkan sifat lebur logam paduan AlMg₂ pada saat proses peleburan.

Berkurangnya jumlah unsur Mg disebabkan sifat reaksi oksidasi Mg yang mudah terjadi dan cepat menguap pada saat logam AlMg₂ mencapai titik lebur. Penurunan unsur Mg dapat menurunkan kekuatan logam AlMg₂

KESIMPULAN

Bila ditinjau dari komposisi kimia paduan AlMg₂ hasil coran ternyata belum dapat digunakan sebagai kelongsong bahan bakar reaktor riset, karena hasil analisis menunjukkan bahwa unsur paduan utama (Mg) teroksidasi pada suhu tinggi lalu menguap sekitar 3-6 %. Hal ini diduga dapat berakibat logam paduan AlMg₂ produk tuang menurun sifat mekanisnya.

DAFTAR PUSTAKA

- POLMEAR, I. J., "Light Alloys Metallurgy of the Light Metals", Eduard Arnold Ltd, London, 1981.
- BOYBUL, SUPARDJO, "Praktikum Kendali Kualitas Uji Merusak", Latihan Keahlian Fabrikasi EBRR, 1995.
- NUKEM GmbH, "Description of the NUKEM Quality Control of Fuel Element Fabrication, part 3, 1982.
- Sertifikat NUKEM, 1983.

Penulis adalah

*Pejabat Fungsional Pranata Nuklir dan

**Pejabat Fungsional Litkayasa dan
keduanya adalah staf BTBRR, P2TBDU,
BATAN

Tabel 1. Komposisi Logam Paduan AlMg2
Produk Tuang
(Coran A tanpa Additif;
Coran B memakai Additif)

Unsur	AlMg2 ^[4] se- belum di cor	Coran-A	Coran-B
Al	96,4	95,5	95,1
Fe	0,2	0,2	0,2
Cr	-	0,02	0,2
Mg	-	0,8	1,0
Mn	-	0,08	-
Co	0,00001	0,00001	0,00008
Cu	0,00008	0,00003	0,00003
Zn	0,0005	0,00003	0,00005
Li	0,00001	ttd	ttd
Cd	0,00001	ttd	ttd

Ttd : tidak terdeteksi

TANYA – JAWAB

1. Abdul Latief

Dari judul penelitian penelitian arahnya analisis dengan AAS, tapi pada metoda penelitian dibahas ditekankan pada *Casting*, mohon dijelaskan.

Pada tabel hasil analisis disebutkan unsur Mg besarnya 1,2-2,4 % sedangkan pada kolom 2 dan 3 yaitu 0,8 dan 1,0. Apakah harga 1,2-2,4 (Mg) itu tidak dianalisis dengan AAS ?

Asminar

Arah tulisan sudah jelas. Pada metode percobaan dibahas soal casting hanya sedikit (4 baris), sedangkan 13 baris berikutnya membahas tentang AAS, jadi sudah sesuai.

Pada Tabel 1 unsur Mg besarnya 1,2-2,4 % itu adalah batasan spesifikasi yang diizinkan fabrikasi AlMg2 hasil analisis AAS. Pada kolom 2 (coran A) dan kolom 3 (coran B) adalah data analisis unsur Mg yang kami lakukan.

2. Supardjo

- Pernyataan pada kesimpulan: Dari komposisi kimia paduan AlMg2 hasil coran dapat digunakan sebagai kelongsong bahan bakar reaktor riset.
- Usul : Komposisi unsur kimia paduan AlMg2 hasil coran mendekati/sesuai dengan komposisi unsur kimia paduan AlMg2 untuk kelongsong bahan bakar reaktor riset.

Penekanan pada makalah ini hendaknya pada analisis unsur kimianya, bukan peleburan /pengecorannya.

Asminar

- Usul diterima
- Saran tersebut kami terima dan akan kami tindak lanjuti.