

Pengaruh Variasi Penambahan Magnesium Pada Paduan Aluminium Terhadap Konduktivitas Termal Bahan

I Gusti Ngurah Agung Angga Wira Putra, I Made Astika, I Gusti KetutSukadana
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

Abstrak

Aluminium adalah logam dengan konduktivitas hangat. Aluminium secara luas digabungkan dengan berbagai komponen, salah satunya adalah magnesium. Motivasi di balik penyelidikan adalah untuk memecah dampak varietas dalam ekspansi Magnesium ke Aluminium pada konduktivitas hangat material. Memanfaatkan faktor bebas, khususnya varietas dalam ekspansi Magnesium sebesar 10%, 20%, 30%, dan 40% dalam amalgam Aluminium. Variabel yang bergantung adalah konduktivitas hangat material. Memanfaatkan alat uji Warmth Move Investigation Base Unit merk TQ. Komponen contoh uji adalah lebarnya 30 mm dan tebalnya 20 mm. Konsekuensi dari eksplorasi ini adalah bahwa konduktivitas hangat secara umum akan berkurang dengan ekspansi magnesium ke senyawa aluminium.

Kata kunci : Paduan Aluminium, magnesium, konduktivitas termal bahan

Abstract

Aluminum is a metal with excellent thermal conductivity. Aluminum is a lot combined with various elements magnesium. The motivation behind the investigation was to break down the impact of varieties in the expansion of Magnesium to Aluminum on the warm conductivity of the material. Utilizing the test gear Warmth Move Investigation Base Unit brand TQ. The components of the test examples are 30 mm in breadth and 20 mm thick. The consequence of this exploration is that the warm conductivity will in general diminish with the expansion of magnesium to the aluminum compound.

Keywords: Aluminium Alloy, magnesium, thermal conductivity of the materials

1. Pendahuluan

Aluminium sebagai komposit, biasa dikenal sebagai amalgam aluminium, memiliki sifat khusus, khususnya: ringan, padat, dan tahan terhadap konsumsi dalam iklim dan sebagai pemancar panas dan daya yang layak[1].

Magnesium merupakan salah satu logam yang kerap kali di gunakan sebagai paduan dalam pegecoran aluminium. Penambahan Magnesium dalam paduan aluminium menyebabkan peningkatan kekuatan dan kekerasan pada aluminium [2].

Berdasarkan uraian tersebut penelien ini akan di lakukan untuk menganalisa pengaruh penambahan magnesium pada paduan aluminium terhadap konduktivitas termal untuk mengetahui kemampuan bahan tersebut dalam menghantarkan panas dimana akan di lakukan pengujian konduktivitas termal pada paduan aluminium dengan variasi penambahan magnesium sebesar 10%, 20% 30%, dan 40%. Pembuatan paduan aluminium dapat di lakukan dengan melebur aluminium dengan logam magnesium dalam proses pengecoran.

Motivasi di balik pemeriksaan ini adalah untuk memecah dampak varietas dalam ekspansi magnesium sebesar 10%, 20%, 30%, dan 40%, untuk amalgam aluminium pada konduktivitas hangat bahan.

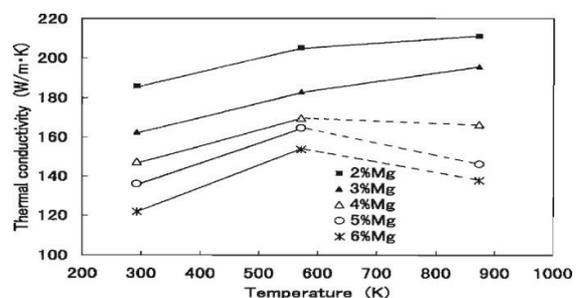
Terdapat batasan masalah penelitian yaitu sebagai berikut :

- Penelitian ini menggunakan pengujian konduktivitas termal (skala laboratorium) untuk mengetahui kemampuan paduan aluminium dengan variasi penambahan magnesium sebesar 10%, 20%, 30%, 40% dalam pemanasan awal.
- Jenis konduktivitas yang layak adalah jenis konduksi lurus
- Detasemen contoh memanfaatkan getah poliester

2. Dasar Teori

2.1. Paduan Aluminium-Magnesium

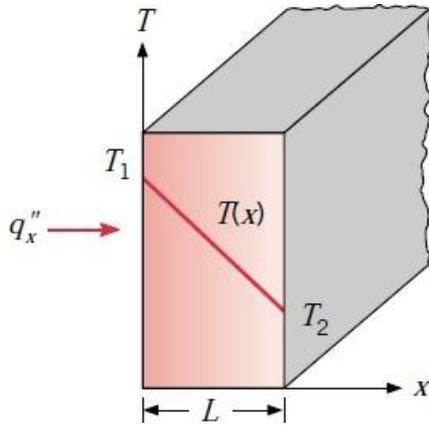
Paduan Al-Mg merupakan paduan yang memiliki sifat paling baik dalam daya tahan korosi, dan dalam sifat mampulasnya [3].



Gambar 1. Diagram Fase Paduan Al-Mg

2.2. Konduktivitas Termal

Perpindahan panas secara konduksi memiliki hubungan erat dengan atom dan aktivitas molekul.



Gambar 2. Perpindahan panas secara konduksi dengan penyebaran energi berdasarkan aktivitas molekul

Konduksi satu dimensi yang terjadi pada dinding (Gambar 2) yang mempunyai distribusi temperatur $T(x)$ maka persamaannya menjadi

$$qx = -k \frac{dT}{dx} \quad (1)$$

Dimana :

qx = laju perpindahan panas (W/m^2)

$\frac{dT}{dx}$ = gradien temperatur (K)

k = koefisien konduktivitas termal ($W/m.K$)

Pada keadaan *steady-state*, dimana distribusi temperatur terjadi secara linear maka persamaan gradien temperaturnya menjadi

$$qx = -k \frac{T_1 - T_2}{L} = k \frac{\Delta T}{L} \quad (2)$$

Apabila di logam ada perbedaan temperatur yang signifikan karena sumber panas pada sisi kiri dan penyerapan panas pada sisi kanan. Sumber panas terbuat dari pemanas listrik sehingga :

$$W = qx = V \cdot I \quad (3)$$

Dimana :

W = daya listrik. (W)

V = beda potensial. listrik (V)

I = kuat arus listrik (A)

Persamaan untuk menghitung perpindahan panas menjadi

$$qx = kA \frac{\Delta T}{L} \quad (4)$$

Untuk mencari koefisien k :

$$k = \frac{qx}{A} \cdot \frac{L}{\Delta T} \quad (5)$$

3. Metode Penelitian

Varietas pemuatan magnesium adalah 10%, 20%, 30%, dan 40% pada komposit aluminium. Contoh uji memiliki ketebalan 20 mm, jarak 30 mm (menerima sesuatu yang serupa untuk setiap contoh). Di sekitar contoh, perlindungan tar poliester diberikan agar kehangatan yang diberikan dapat dipikirkan dan dikonsumsi oleh contoh uji

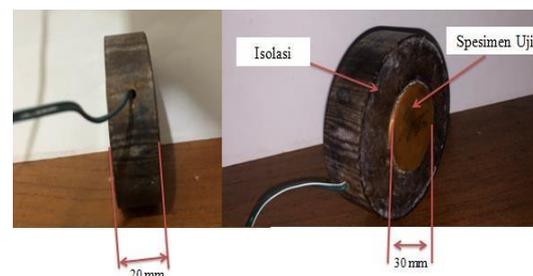
Tabel 1 Pemeriksaan komponen aluminium dengan magnesium pada masing-masing komposisi paduan aluminium

No	Aluminium (%)	Magnesium (%)	Kode
1.	100	0	A0
2.	90	10	A1
3.	80	20	A2
4.	70	30	A3
5.	60	40	A4
6.	0	100	A5

3.1. Proses Pembuatan Spesimen

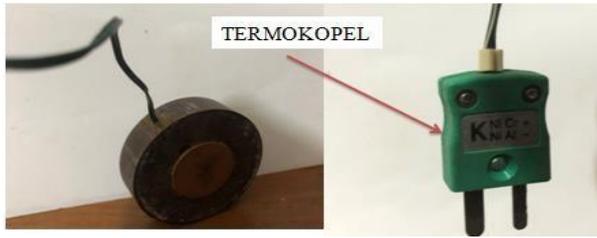
Produksi contoh uji konduktivitas hangat dengan proporsi 90% magnesium hingga 10% aluminium adalah sebagai berikut:

1. Aluminium, magnesium di siapkan.
2. Alumunium dicairkan pada suatu tungku mencapai temperatur $1100^\circ C$.
3. Magnesium dimasukan ke dalam cairan aluminium
4. Campuran di tuangkan ke dalam masing masing cetakan dan di dinginkan secara perlahan
5. Keadaan contoh uji di ubah dengan peralatan uji konduktivitas hangat. Permukaan spesimen uji diusahakan sehalus mungkin sehingga tidak ada lubang di bagian luar contoh
6. Termokopel diperkenalkan untuk menyelesaikan spesimen uji tersebut



Gambar 3. Bentuk spesimen uji

Termokopel selanjutnya terhubung ke alat uji konduktivitas termal.

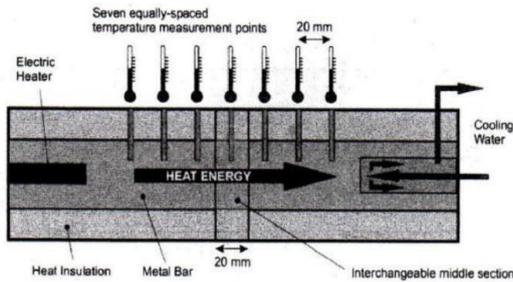


Gambar 4. Termokopel yang terpasang pada spesimen uji

7. Spesimen siap diujikan.
8. Proses itu diulangi untuk mencetak spesimen dengan perbandingan 80% aluminium 20% magnesium, 70% aluminium 30% magnesium, 60% aluminium 40% magnesium.

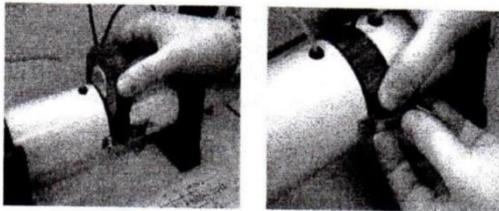
3.2. Proses Pengujian Konduktivitas Termal

1. Spesimen uji perbandingan 90% aluminium 10% magnesium yang sudah sesuai dengan alat uji konduktivitas termal disiapkan
2. Alat uji Heat Transfer Experiment Base Unit merk TQ disiapkan
3. Siapkan alat Linier Heat Conduction
4. Alat ukur temperatur



Gambar 5. Posisi pemeriksaan suhu

5. Instalasi spesimen



Gambar 6. Proses contoh uji ukuran

6. Air mengalir melalui selang
7. Daya listrik pada perangkat keras uji dihidupkan.
8. sofwer “Tecquipment VDAS” di buka padakomputer.
9. Baca dan catat temperatur T_1 sampai T_7 sampai kondisi *steady state*.

10. Temperatur ditunggu hingga kembali ke temperature kamar.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Data Hasil Pengujian Konduktivitas Termal

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Konduktivitas Termal

Data Spesimen	Temperatur						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
A0	45,6	44,6	43,7	38,4	34,5	34,3	34,0
A1	34,3	33,9	33,5	30,8	30,5	30,4	30,2
A2	35,7	35,1	34,7	32,6	30,7	30,5	30,4
A3	45,0	44,0	43,1	34,8	34,5	34,1	33,7
A4	45,6	44,6	43,7	38,6	34,7	34,3	34,0
A5	35,1	34,6	34,2	31,1	30,8	30,5	30,4

4.2. Hasil Perhitungan Konduktivitas Termal

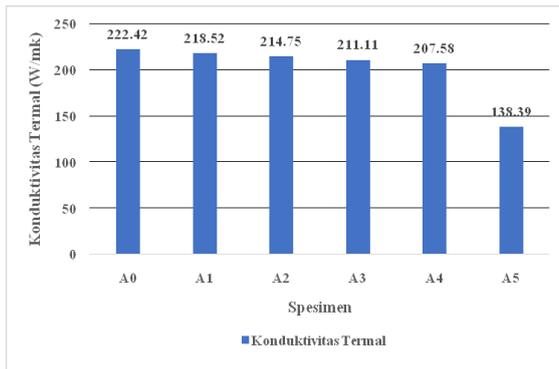
Informasi pengujian menghasilkan tabel 1, selanjutnya dihitung sehingga memperoleh hasil dari perhitunga tersebut.

Tabel 3. Data hasil perhitungan konduktivitas termal

Nama	qx		A (m ²)	L (m)	ΔT (K)	k (W/mk)
	MG %	(W)				
A0	0	22	0.0007065	0.02	1.7	222.42
A1	10	22	0.0007065	0.02	1.8	218,52
A2	20	22	0.0007065	0.02	1.9	214,75
A3	30	22	0.0007065	0.02	2.0	211.11
A4	40	22	0.0007065	0.02	2.8	207,58
A5	100	22	0.0007065	0.02	4.5	138,39

Selanjutnya, dari data tabel diatas dirubah menjadi bentuk grafik seperti pada gambar 7.

Gambar 7 menunjukkan hubungan paduan antara aluminium dan magnesium. Proporsi kombinasi aluminium dan magnesium direncanakan dengan susunan Al (100%), Al (90%) : Mg (10%), Al (80%) : Mg (20%), Al (70%) : Mg (30%), Al (60%) : Mg (40%), Mg (100%), sangat baik dapat diuraikan bahwa penurunan nilai konduktivitas hangat berbanding terbalik dengan proporsi rencana antara Al dan Mg, Seperti yang ditunjukkan oleh Rudi Siswanto (4) komposit aluminium mengalami perubahan fisik dan mekanik. Dalam pemeriksaan ini, sesuai Gambar 7 dan Tabel 3, kita mendapatkan konduktivitas hangat yang rendah yang merupakan insentif untuk kombinasi antara Al dan Mg dengan proporsi Mg (40%) : Al (60%). Dalam contoh A1,A2,A3,A4,A5 menunjukkan pengurangan lurus sesuai dengan pemuain magnesium menjadi aluminium.



Gambar 7. Grafik pengaruh variasi penambahan magnesium terhadap konduktivitas termal paduan aluminium

	<p>Gusti Ngurah Agung Angga Wira Putra menyelesaikan studi S1 di Universitas Udayana, Program Studi Teknik Mesin, pada tahun 2021.</p>
<p>Ruang eksplorasi yang diminati adalah subjek yang diidentifikasi dengan senyawa aluminium dan konduktivitas hangat</p>	

5. Kesimpulan

Mengingat eksplorasi, sangat mungkin beralasan bahwa dampak varietas dalam ekspansi magnesium ke amalgam aluminium adalah bahwa konduktivitas hangat dari kombinasi aluminium berkurang dengan ekspansi komponen magnesium. Nilai konduktivitas hangat contoh A0 adalah 222,42 W/mK, A1 adalah 218,52/mK, contoh A2 adalah 214,75 W/mK, contoh A3 adalah 211,11 W/mK dan contoh A4 adalah 207,58/mK, contoh A5 adalah 138,39 W/mK.

Daftar Pustaka

- [1] Holman,J., 1995, *.Perpindahan Kalor*, Jakarta, Erlangga
- [2] Kurniawan,Isnauari,dkk., 2016, *.Penyelidikan Karakteristik Mekanik Tarik Paduan Alumium Magnesum (Al-Mg) dengan Metode Pengecoran Konvensional*, Jurnal Inotera, Hal 4.
- [3] Ramadhan,S.Syan,dkk., 2015, *.Pembuatan Pelat Paduan Aluminium-Magnesium dan Analisis VariasiKampuh Las Pada Paduan Aluminium-Magnesium Akibat Beban Statik dengan Menggunakan Software ansys Worbench V 14.0*, Jurnal Dinamis, Vol 13 No.2
- [4] Sari,NH., 2018, *.Material Teknik*, Yogyakarta , Deepublish.
- [5] Suarsana, K., 2017, *Karakterisasi Konduktivitas Termal Dan Kekerasan Komposit Aluminium Matrik Penguat Hibrid SiCw/Al₂O₃*, Yogyakarta, PT. Pradnya Paramitha