

**[KM-04] PENGARUH MEDIA
PENDINGIN PADA PROSES
HEAT TREATMENT
TERHADAP SIFAT MEKANIS
PADUAN Al 7Si**

Milka Rante^{1*}, Yafet Bontong², Alfin Sanda La'bi³

¹² Jurusan Teknik Mesin
Universitas Kristen Indonesia Toraja
³Mahasiswa Jurusan Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja
*E-mail: milka_rante@yahoo.com

ABSTRAK

Aluminium merupakan logam ringan mempunyai ketahanan korosi yang baik dan hantaran listrik yang baik lainnya sebagai sifat logam. . Ada beberapa jenis logam yang dipadukan dengan aluminium untuk meningkatkan sifat mekanik aluminium. Paduan aluminium yang cukup banyak digunakan adalah Al-Si karena, kepadatan rendah, ketahanan korosi yang baik, mampu cor yang baik, koefisien ekspansi termal rendah, dan berbagai sifat mekanik baik lainnya. Al 7Si adalah salah satu paduan Al-Si yang banyak digunakan. Setelah proses heat treatment lalu dilakukan uji ketangguhan, didapatkan ketangguhan tertinggi berada pada media pendingin air garam dengan nilai 0,710 J/mm²
Kata kunci: Al 7Si, heat treatment, air garam, ketangguhan

ABSTRACT

*Aluminum is a light metal that has good corrosion resistance and other good electrical conductivity as metal properties. . There are several types of metals that are alloyed with aluminum to improve the mechanical properties of aluminum. The most widely used aluminum alloy is Al-Si because of its low density, good corrosion resistance, good castability, low coefficient of thermal expansion, and various other good mechanical properties. Al 7Si is one of the most widely used Al-Si alloys. After the heat treatment process, a toughness test was carried out, the highest toughness was found in the saltwater cooling medium with a value of 0,710 J/mm²
*Keywords: Al 7Si, heat treatment, saltwater, toughness**

I. PENDAHULUAN

Aluminium merupakan logam ringan mempunyai ketahanan korosi yang baik dan hantaran listrik yang baik lainnya sebagai sifat logam. Sebagai tambahan terhadap, kekuatan mekaniknya sangat meningkat dengan penambahan Cu, Mg, Si, Mn, Zn, Ni, dan sebagainya secara satu persatu atau bersama-sama, juga memberikan sifat-sifat baik lainnya seperti ketahanan korosi, ketahanan aus, koefisien pemuaian rendah dan sebagainya. Material ini dipergunakan di dalam bidang yang luas bukan saja untuk peralatan rumah tangga tapi juga dipakai untuk keperluan material pesawat terbang, mobil, kapal laut, konstruksi [1]

Aluminium memiliki kerapatan hanya 2,7 g / cm³, kira-kira sepertiga sebagai sebanyak baja (7,83 g / cm³). Satu kubik baja beratnya sekitar 490 lb sedangkan aluminium, hanya sekitar 170 lb. Bobot yang ringan, ditambah dengan kekuatan tinggi dari beberapa paduan aluminium (melebihi baja struktural), memungkinkan desain dan konstruksi struktur yang kuat dan ringan yang sangat menguntungkan untuk segala sesuatu yang bergerak kendaraan ruang angkasa dan pesawat terbang serta semua jenis kendaraan darat dan air. Ada beberapa jenis logam yang dipadukan dengan aluminium untuk meningkatkan sifat mekanik aluminium. Paduan aluminium yang cukup banyak digunakan adalah Al-Si karena, kepadatan rendah, ketahanan korosi

yang baik, mampu cor yang baik, koefisien ekspansi termal rendah, dan berbagai sifat mekanik baik lainnya [2].

Selain itu, Al-Si juga mulai banyak digunakan terutama untuk pengecoran. Paduan Al-Si merupakan salah satu jenis aluminium paduan mampu cor dengan ketahanan korosi yang baik. Paduan 13 (12%Si) dan paduan 43 (5% Si) digunakan untuk membuat tuangan yang rumit, alat pengolah makanan dan lain-lain [3]

Kemuadian hal lain yang membuat paduan Al-Si, silikon menurunkan titik lebur. Dengan penambahan 12% silicon dapat menurunkan titik cair aluminium sampai sekitar 500°C. Al-Si memiliki *fluiditas* yang sangat baik sehingga menghasilkan hasil produksi yang baik dari pola apapun [4]

Perlakuan panas atau heat treatment adalah suatu proses memanaskan dan mendinginkan logam dalam keadaan padat untuk mengubah sifat-sifat fisis logam tersebut [5] Perlakuan panas sendiri adalah penggabungan atau kombinasi dari proses pemanasan dan proses pendinginan pada suatu bahan material seperti logam dan baja [6]. Tujuan dari proses perlakuan panas adalah untuk meningkatkan keuletan, menghilangkan tegangan internal (internal stress), menghaluskan ukuran butir kristal dan meningkatkan kekerasan atau tegangan tarik logam [7]

II. MATERIAL DAN METODE PENELITIAN

Material yang digunakan pada penelitian ini adalah Al 7Si dalam bentuk ingot, gambar 2.1. Sampel pengujian dibuat dengan metode pengecoran (casting), menggunakan cetakan logam dengan ukuran 156x65x12 mm, seperti pada gambar 2.2, Dengan hasil pengecoran berupa coupond seperti pada gambar 2.4. Proses pengecoran dapat dilihat pada gambar 2.3. Pada proses pengecoran ini menggunakan tungku (*furnace*) manual dengan menggunakan bahan bakar gas LPG.

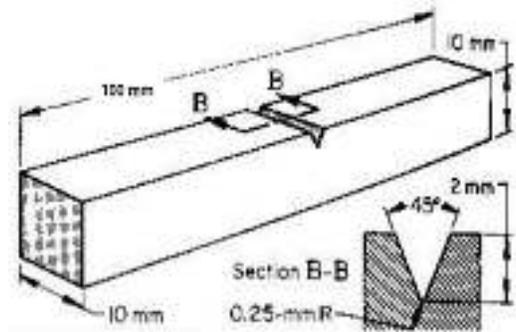


Gambar 1. Ingot Al 7Si



Gambar 2. Cetakan Logam

Coupond hasil pengecoran kemudian dibentuk menjadi spesimen uji impak (gambar 6), untuk mengetahui ketangguhan dari material Al 7Si. Specimen uji impak dibuat sesuai astm ASTM E 23 (gambar .5). Setelah pembuatan specimen uji impak, specimen kemudian diberikan perlakuan *heat treatment* dalam furnace electric (gambar 2.5) pada temperatur 400⁰C dengan *hoding time* selama 2 jam, lalu di dinginkan dengan 4 jenis media pendingin yaitu, air, minyak kelapa, air garam dan udara.



Gambar 5. ASTM E 23



Gambar 3. Proses Pengecoran



Gambar 6 Spesimen Uji Impak



Gambar 4. Hasil Pengecoran

Setelah specimen pengujian diberikan perlakuan *heat treatment*, kemudian dilakukan pengujian mekanis impak seperti pada gambar 6. Metode uji impak yang digunakan adalah metode charpy.



Gambar 7. Heat Treatment dengan Furnace Eletric



Gambar 8. Pengujian Impak



Gambar 9 Pengujian Kekerasan

Selain uji impak, dilakukan juga uji kekerasan seperti pada (gambar 8). Pengujian kekerasan dilakukan dengan metode brinnel (HRB).

III. Analisa dan Pembahasan

Gambar 10 merupakan spesimen Al 7Si yang telah diuji Impak, untuk jenis patahan dapat dilihat pada tabel 3.1. Dari Table 3.1, dapat dilihat hasil \ pengujian yang dilakukan, terlihat bahwa jenis patahan yang terjadi pada Al 7Si dengan variasi media pendingin adalah patahan getas.

Dari gambar 11 dapat dilihat bagaimana

pengaruh variasi media pendingin pada Al 7Si. Pada keadann normal, nilai ketangguhannya 0,433 J/mm², nilai ketangguhan kemudiang meningkat pada media pendingin air, udara dan air garam dengan masing-masing nilai 0,583 J/mm², 0,614 J/mm² dan 0,710 J/mm².



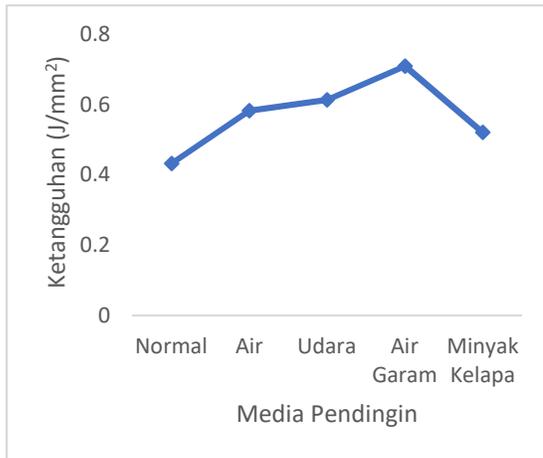
Gambar 10 Spesiemen Hasil Pengujian Ketangguhan

Tabel 1 Hasil Uji Ketangguhan

Temperature Pemanasan	Media pendingin	J/mm ²	Jenis patahan
Normal		0.433	Getas
400°C	Air	0,583	Getas
	Udara	0.614	Getas
	Air Garam	0,710	Getas
	Minyak Kelapa	0,522	Getas

Pada media pendingin minyak kelapa, nilai ketangguhan mengalami penurunan dengan nilai 0,522 J/mm². Hasil ini sejalan dengan penelitian [8] yang juga menggunakan air garam sebagai media pendingin, dimana air garam sebagai media pendingin dapat meningkatkan sifat

mekanis pada logam.



Gambar 11. Grafik Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Ketangguhan Al 7Si



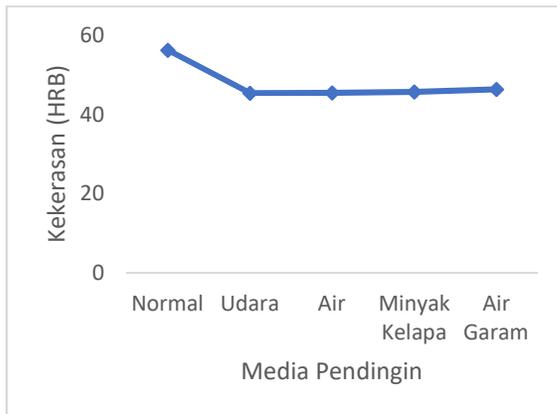
Gambar 12. Spesiemen Hasil Pengujian Kekerasan

Selain uji ketangguhan, dilakukan juga uji kekerasan dengan sampel hasil pengujian pada gambar 12. Data hasil uji kekerasan dapat dilihat pada tabel 2. Dari data pada tabel terlihat bahwa efek media pendingin pada Al 7Si bervariasi. Hal ini dapat kita lihat dengan cukup jelas pada gambar 13 yang memperlihatkan grafik pengaruh media pendingin terhadap kekerasan Al 7Si.

Tabel 2. Hasil Uji Kekerasan

Temperature Pemanasan	Media pendingin	HRB
Normal		56,34
400°C	Udara	45,5
	Air	45,56
	Minyak Kelapa	45,80
	Air Garam	46,45

Pada grafik terlihat bahwa pada keadaan normal, nilai kekerasan Al 7Si lebih tinggi pada saat keadaan normal dengan nilai kekerasan 56,34 HRB, kemudian pada media pendingin udara, nilai kekerasannya mengalami penurunan dengan nilai kekerasan 45,5 HRB, kemudian pada media pendingin air mengalami kenaikan menjadi 45,56 HRB. Selanjutnya nilai kekerasan juga meningkat pada media pendingin minyak kelapa dengan nilai kekerasan 45,80, kemudian pada media pendingin air garam, nilai kekerasannya 46,45 HRB, nilai kekerasan ini menjadi nilai kekerasan tertinggi Al 7Si setelah diberikan perlakuan panas.



Gambar 13. Grafik Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Ketangguhan Al 7Si

Hasil pada uji kekerasan ini, sesuai dengan penelitian [5] yang juga menunjukkan nilai kekerasan logam yang diberi perlakuan panas dapat naik dengan media pendingin air garam.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Air garam sebagai media pendingin pada proses *heat treatment* paduan Al 7Si memberikan efek yang baik pada sifat mekanis pada paduan Al 7Si.
2. Nilai ketangguhan paduan Al 7Si mengalami peningkatan dengan media pendingin air garam, demikian juga untuk nilai kekerasan yang mengalami peningkatan pada media pendinginan air garam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih kepada seluruh civitas akademik di Universitas Kristen Indonesia Toraja khususnya jurusan teknik mesin karena berkat dukungan prodi yang baik sehingga penulisan ini dapat terselesaikan dengan baik

REFERENSI

- [1] T. Suardia and S. Saito, "Ilmu Pengetahuan Bahan Teknik," *Pradnya Paramita Jakarta*, 1985.
- [2] S. Zor, M. Zeren, H. Ozkazanc, and E. Karakulak, "Effect of Cu content on the corrosion of Al-Si eutectic alloys in acidic solutions," *Anti-Corrosion Methods and Materials*, vol. 57, no. 4, pp. 185–191, 2010.
- [3] R. P. KS, E. Siahaan, and S. Darmawan, "PENGARUH UNSUR SILIKON PADA ALUMINIUM ALLOY (Al-Si) TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR MIKRO," *POROS*, vol. 14, no. 1, pp. 49–56, 2017.
- [4] R. B. Ross, *Metallic materials specification handbook*. Springer Science & Business Media, 2013.
- [5] K. Santoso and S. Suhardiman, "Analisa Pengaruh Heat Treatment Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Baja Karbon Rendah Pada Proses Pembubutan," in *Seminar Nasional Industri Dan Teknologi*, 2019, pp. 160–170.
- [6] F. Yusman, "Pengaruh Media Pendingin Pada Proses Quenching Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Baja AISI 1045," *Bandar Lampung: FT Universitas Lampung*, 2018.
- [7] Y. Handoyo, "Pengaruh quenching dan tempering pada baja jis grade S45C terhadap sifat mekanis dan struktur mikro crankshaft," *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 3, no. 2, pp. 102–115, 2015.
- [8] M. Syaifullah, M. Subhan, and J. Juanda, "Pengaruh Air Garam Sebagai Media Pendingin Terhadap Nilai Kekerasan Pada Proses Pengerasan Baja ST 60," *Jurnal Syntax Admiration*, vol. 2, no. 8, pp. 1555–1569, 2021.