

Pengaruh Waktu *Solution Treatment* Terhadap Kekuatan Tarik Aluminium Paduan AA 7075-T6

Amira Naafila ¹⁾, Anindito Purnowidodo ²⁾, Putu Hadi Setyarini ³⁾

^{1),2),3)} Program Magister dan Doktor Jurusan Teknik Mesin,
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang
Jl. Jalan MT. Haryono 167, Malang 65145, Indonesia
Email : amiranaafila@gmail.com

Abstrak. Aluminium 7075-T6 adalah bahan yang digunakan untuk badan pesawat. Yang mempunyai sifat tahan korosi, sifat yang ringan, dan bisa diperlakukan panas. Aluminium 7075-T6 yang terutama digunakan untuk pembuatan pesawat, mengandung 5,5% Zn, 2,5% Mg, 1,5% Cu dan 0,3% Cr. Karena bahan aluminium 7075-T6 dapat dipanaskan dengan cara: *Solution treatment* dalam 1 jam (470°C) dan perlakuan *aging* (120°C) dalam 22 jam untuk menghasilkan butiran yang lebih besar. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh kekuatan permukaan aluminium 7075 setelah mengalami *solution treatment* dan juga untuk mengetahui berapa kekuatan tarik setelah mengalami *solution treatment*. Kekuatan tinggi dan kekerasan rendah untuk mengetahui karakteristik aluminium 7075-T6. Hasil pengujian kekuatan tarik untuk raw material spesimen b memiliki max force Kgf 1795 Kgf), yield strength Kgf/mm² (68,66 Kgf/mm²), kekuatan tarik Kgf/mm² (71,79 Kgf/mm²) dan elongation 45. Material diproses dengan perlakuan panas suhu 470°C / jam, dan 120°C / 22 jam pada spesimen b memiliki max force Kgf (1352 Kgf), yield strength Kgf/mm² (37,80 Kgf/mm²), kekuatan tarik Kgf/mm² (54,49 Kgf/mm²) dan elongasi 54. Kesimpulan dari aluminium 7075 setelah *solution treatment* dan diuji tarik kekuatannya menurun disebabkan karena proses *quenching* dan waktu *aging* yang terlalu lama.

Kata kunci: Aluminium, *Solution treatment*, *Aging*, *Tensile strength*.

1. Pendahuluan

Penggunaan aluminium dalam bidang industri untuk keperluan konstruksi pesawat terbang, mobil, dan lain-lain. Aluminium sangat menarik dalam bidang preindustrian karena aluminium memiliki ketahanan korosi yang tinggi, sifat yang ringan, densitasnya rendah dan dapat dibentuk dengan baik. Paduan aluminium 7075 salah satu yang banyak digunakan di industri penerbangan, lebih dari 73% komponen pesawat terbang menggunakan aluminium 7075 karena sifat dari aluminium tersebut masih bisa dinaikan lagi dengan diberikan suatu perlakuan khusus, sehingga dapat menghasilkan suatu logam sesuai dengan yang diinginkan.

Pada aluminium kekuatan material, modulus young, ketahanan terhadap korosi dan kekerasan material merupakan sifat mekanik yang dapat ditingkankan. Metode untuk meningkatkan sifat mekanik, salah satunya dengan memberikan perlakuan panas pada aluminium. Salah satu perlakuan dengan *heat treatment* yaitu dengan *solution treatment* dan *peak aging*. Pada *solution treatment* dan *peak aging* akan meningkatkan kekerasan dan keuletan serta kekuatan tarik dari plat aluminium akibat timbulnya presipitat yang merata diseluruh larutan padat Al.

Setelah *solution heat treatment* dan *quenching* tahap selanjutnya dalam proses *age hardening* adalah *aging* atau penuaan. *Aging* dapat dilakukan dengan membiarkan larutan lewat jenuh pada temepatur kamar selama beberapa waktu. Perubahan sifat-sifat dengan berjalanya waktu pada umumnya dinamakan *aging* atau penuaan. *Aging* atau penuaan pada paduan aluminium dibedakan menjadi dua, yaitu penuaan alami (*natural aging*) dan penuaan buatan (*artificial aging*). [1]

Penuaan alami (*natural aging*) adalah penuaan untuk paduan aluminium yang di *age hardening* dalam keadaan dingin. *Natural aging* berlangsung pada temperatur ruang antara 15°C – 25°C dan dengan waktu penahanan 5 sampai 8 hari. Dinamakan *natural aging* atau dengan memanaskan kembali larutan lewat jenuh itu ke temperatur dibawah garis solvus dan dibiarkan pada temperatur tersebut selama beberapa saat.

Penuaan buatan (*artificial aging*) adalah penuaan untuk paduan aluminium yang di age *hardening* dalam keadaan panas. *Artificial aging* berlangsung pada temperatur antara 100°C - 200°C dan dengan lamanya waktu penahanan antara 1 sampai 24 jam. [1]. Dinamakan *artificial aging* bila *aging* pada temperatur terlalu tinggi atau *aging time* terlalu panjang maka partikel yang akan terjadi akan terlalu besar (sudah mikroskopik) sehingga efek penguatannya akan menurun bahkan akan menghilang sama sekali, dan ini yang dinamakan over aged.

Pengaruh temperatur *solution treatment* dan *aging* terhadap struktur mikro dan kekerasan dengan kenaikan temperatur *solution treatment* pada *copperized-AISI 1006* sebanding dengan kenaikan diameter butir rata-rata *copperized-AISI 1006* dan temperatur *aging* 450°C menghasilkan diameter butir rata-rata terkecil, yaitu sebesar 49,23 µm dan 50,23 µm untuk sample yang sebelumnya di *solution treatment* 800 dan 900°C. [2]

Pengaruh temperatur dan waktu tahan *aging* presipitasi *hardening* terhadap struktur mikro dan dan sifat mekanik paduan Mg-6Zn-1Y menyatakan *solution treatment* merupakan proses dengan tujuan agar fasa yang terbentuk pada paduan Mg-6Zn-1Y adalah αMg. Dimana proses ini dilakukan dengan cara menaikkan temperatur paduan hingga 340°C dan ditahan selama 1 Jam. Pendinginan dilakukan dengan cara *quench* dengan dicelupkan kedalam air. [2]

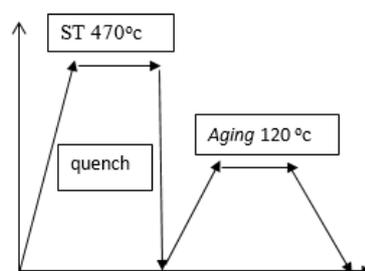
Proses *aging* dilakukan dengan tujuan menimbulkan presipitat, *aging* dilakukan pada variasi temperatur 150°C, 175°C, dan 200°C. sedangkan variasi waktu tahan dilakukan pada 4 jam, 8 jam, dan 24 jam. Pada sampel *aging* 175°C dengan waktu tahan 4, 8, dan 24 jam dapat dilihat bahwa meningkatnya waktu tahan pada proses *aging* semakin meningkatnya presipitat yang terbentuk. Dan pada sampel *aging* 200°C dengan waktu tahan 24 jam tidak membentuk presipitasi. Hal ini dikarenakan waktu tahan yang terlalu lama akan memberikan energi lebih pada fasa Mg₃ Y₂ Zn₃ dan Mg₃ Y Zn₆. [3]

Metode Penelitian

Pada penelitian kali ini metode yang digunakan adalah metode eksperimental nyata (*trueexperimental research*). Metode eksperimental adalah metode yang langsung melakukan percobaan untuk mengetahui karakterisasi dari sifat mekanik pada *solution treatment* dan *aging* terhadap presipitasi *hardening* Aluminium 7075-T6.

Dengan tujuan penelitian ini untuk mengetahui bagaimana pengaruh kekuatan permukaan aluminium 7075 mempengaruhi *solution treatment* dan kekuatan tarik.

Menggunakan aluminium 7075-T6 sebagai bahan. Temperature yang digunakan untuk *solution treatment* adalah (470°C) untuk : *solution treatment* Aluminium 7075-T6 (470°C) selama 60 menit Temperature yang digunakan untuk *aging* adalah 120°C selama 22 jam. Media *quenching* yang digunakan udara. Dimensi material untuk pengujian tarik menggunakan standart ASTM E8.



Gambar 1. Tahapan Perlakuan Panas Aluminium

Alat

Dapur listrik digunakan untuk memanaskan aluminium sesuai dengan waktu dan temperatur pada metode penelitian diatas. Waktu dan temperature diatur untuk dapat mencapai *solution treatment* dan *aging* yang terbentuk pada aluminium agar terbentuknya presipitat pada aluminium.



Gambar 2. Dapur Listrik

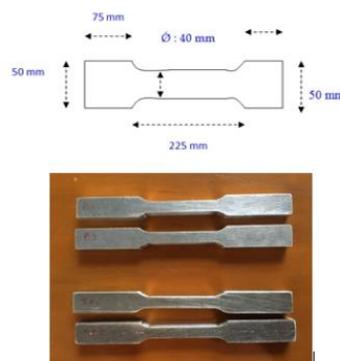
Mesin uji tarik digunakan setelah aluminium dipanaskan, pengujian tarik yang digunakan pada aluminium sesuai dengan standart ASTM E8.



Gambar 3. Mesin Uji Tarik

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan plat aluminium 7075-T6 dan dibentuk specimen uji tarik dengan standar ASTM E8.



Gambar 4. Standar Pengujian Tarik Aluminium ASTM E8

2. Pembahasan

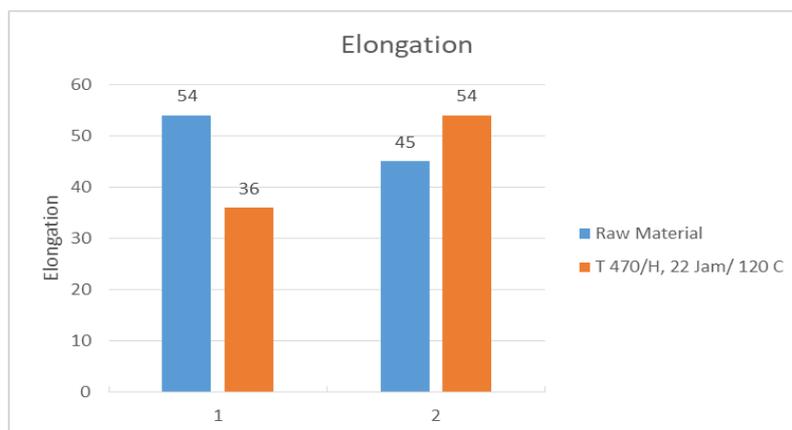
Pada penelitian ini specimen dibagi menjadi 2 kategori yaitu specimen dengan *raw material* dan specimen yang telah dilakukan proses pemanasan dengan *solution treatment* dan proses *aging*. Spesimen yang telah dibentuk sesuai dengan standar ASTM pengujian tarik kemudian diberi perlakuan *heat treatment* untuk dapat mengetahui kekuatan pada aluminium tersebut. Berikut dapat

dilihat pada tabel 1 dibawah hasil dari proses pengujian tarik aluminium dengan *raw* material dan aluminium yang telah diberi perlakuan *heat treatment*.

Tabel 1 Hasil Pengujian Tarik Aluminium 7075-T6

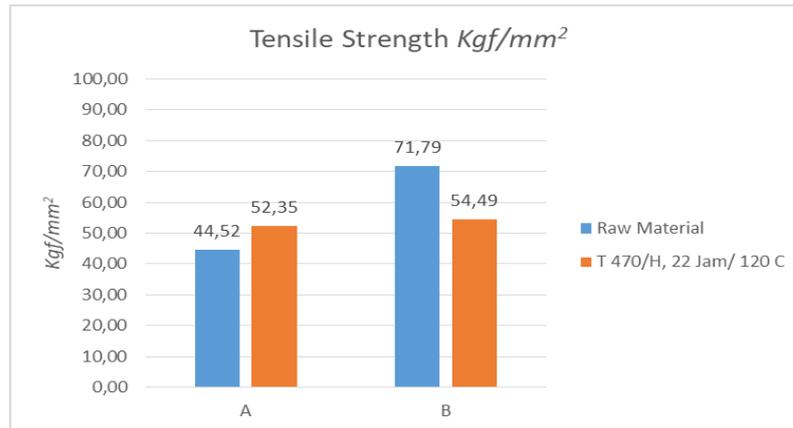
No	Variasi Perlakuan	Jumlah Specimen	Area Mm ²	Max Force Kgf	0.2 % Y.S Kgf/mm ²	Tensile Strenght Kgf/mm ²	Elongation
1	<i>Raw Material</i>	A	25.00	1113	17.50	44.52	54
		B	25.00	1795	68.66	71.79	45
2	T 470/H, 22 Jam/ 120 C	A	25.00	1309	35.49	52.35	36
		B	25.00	1352	37.80	54.49	54

Grafik pengujian tarik yang menunjukkan *elongation*, *tensile strength*, *yield strength* pada gambar 5,6 dan 7 dibawah menjelaskan bahwa kekuatan pada spesimen *raw* material B lebih tinggi dibandingkan dengan spesimen yang telah di *heat treatment* ini disebabkan karena pada saat proses *heat treatment* material tidak diberikan proses *quenching* yang benar ini menyebabkan kekuatan material yang diberikan perlakuan panas menurun atau tidak menentu berbeda dengan spesimen yang tidak diberikan perlakuan panas/*raw* material kekuatannya lebih tinggi daripada spesimen yang diberikan perlakuan *heat treatment*.



Gambar 5. Grafik *Elongation* Pengujian Tarik

Pada gambar 5 diatas dapat dilihat bahwa grafik menunjukkan raw material 1 dan 2 mengalami perpanjangan yang berbeda itu disebabkan karena pada saat pengujian tarik terdapat *slip* pada spesimen 1 yang ditarik, maka dari itu hasil tidak signifikan. Untuk penambahan panjang pada material yang dilakukan proses *heat treatment* material 1 dan 2 mengalami penambahan panjang yang cukup signifikan dari 36 ke 54. Dapat dilihat pada spesimen 2 hasil dari *raw* material dan *heat treatment* material mengalami perubahan *elongation* dari 45 ke 54.

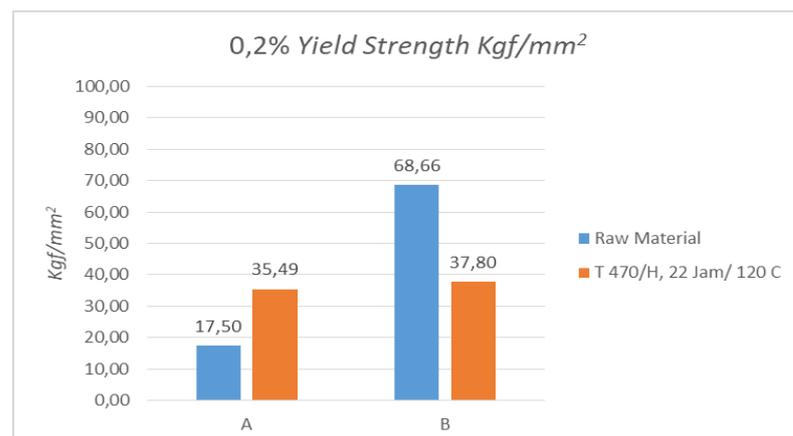


Gambar 6. Grafik *Tensile Strength* Pada Pengujian Tarik

Dari grafik *tensile strength* pada pengujian tarik pada gambar 6 diatas dapat dilihat hasil kekuatan tarik pada *raw material* dan *heat treatment* material bahwa kekuatan tarik pada spesimen b menurun, ini disebabkan karena pada saat proses *heat treatment* spesimen tidak diberi proses *quenching* dengan baik dan proses *aging* yang terlalu lama dapat menyebabkan presipitat pada material tidak terbentuk dengan sempurna.

Pada gambar 7 grafik *yield strength* pada pengujian tarik dapat dilihat *yield strength* menurun pada spesimen b, pada spesimen b *raw material yield strength* memiliki 68,66 kgf/mm² sedangkan pada *heat treatment* material spesimen b *yield strength* mengalami penerun menjadi 37,80 kgf/mm² alasan penyebab penurun ini samadengan gambar 6 karena presipitat pada material tidak terjadinya perubahan karena *aging* yang terlalu lama dan *quenching* pada *heat treatment* diperlukan untuk pertumbuhan presipitat agar kekuatan pada aluminium meningkat.

Pada penelitian ini spesimen a tidak begitu diperhatikan perubahannya karena alasan yang dijabarkan diatas pada saat proses pengujian tarik spesimen a mengalami slip.



Gambar 7. Grafik *Yield Strength* Pada Pengujian Tarik

Pada aluminium 7075-T6 proses pemanasan *solution treatment* dan proses *aging* dengan suhu dan waktu yang telah ditentukan akan terjadi perubahan kekuatan pada pengujian tarik disebabkan karena proses pemanasan merubah butiran-butiran yang semakin besar yang ada pada aluminium paduan. Proses *solution treatment* dapat membuat kekerasan pada aluminium meningkat dan proses *aging* yang

terlalu lama dapat membuat presipitat yang terbentuk pada aluminium tidak terbentuk dengan sempurna karena proses pemanasan yang terlalu lama tersebut.

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap aluminium paduan AA 7075-T6 yang telah di *heat treatment* dapat ditarik kesimpulan bahwa proses *solution treatment* membuat kekerasan pada aluminium dapat meningkat, proses *aging* yang terlalu lama dapat mengakibatkan tidak terjadinya perubahan pada presipitat dan mengakibatkan kekuatan pada aluminium menurun dan proses *quenching* pada *heat treatment* diperlukan untuk pertumbuhan presipitat agar kekuatan pada aluminium meningkat.

Daftar Pustaka

- [1]. Schonmetz, S. & Reiter, H., 1990, Pengerjaan Logam dengan Mesin, Angkasa, Bandung.
- [2]. Sutarsis, W. A. Vicky, H. Purnawingsih, Pengaruh Temperatur Solution Treatmet dan *Aging* Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasab Copperized-AISI 1006, J.Matem. Sains, 2017,22,24-29.
- [3]. Winarto Hadi Candra dan Sutarsis, “ Pengaruh Temperatur dan Waktu Tahan *Aging* Presipitasi *Hardening* Terhadap Struktur Mikro dan Sifat Mekanik Paduan MG-6Zn-1Y”, Teknik Materil dan Metalurgi, Institu Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya, 2014.
- [4]. Surdia, Tata dan Shinroku Saito. Pengetahuan Bahan Teknik (ed.kedua). Jakarta: Pradnya Paramita, 1992