

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya bidang industri, bidang mekanik dan pemesinan pada hakikatnya dituntut untuk berkembang dan mengimbangi bidang tersebut. Tujuannya tidak lain adalah untuk menghasilkan barang berkualitas yang efisien sehingga dapat memenuhi kebutuhan manusia. Bentuk peningkatannya tersebut dapat melalui material *design* untuk meningkatkan daya tahan material sehingga barang tersebut menjadi produk yang diharapkan (Rauf, Sappu, & Lakat, 2018).

Geologi Amerika Serikat telah melakukan proses pengamatan yang menyatakan bahwa Pada tahun 2020, produksi aluminium di seluruh dunia mencapai sekitar 65,2 juta ton metrik. Pada tahun ini, produksi aluminium dunia naik sebanyak 3,16% dibandingkan dengan tahun sebelumnya yang hanya mencapai 63,2 juta ton metrik. (Rizaty, 2021). Aluminium adalah unsur logam kedua yang paling melimpah setelah silikon. Namun, logam ini dianggap sebagai logam yang cukup baru dalam industri produksi logam karena baru diproduksi secara komersial dalam jumlah signifikan selama lebih dari 100 tahun. (Merril, 2022).

Aluminium dianggap sebagai jenis logam Non Ferro yang sangat penting dalam industri meskipun tidak diproduksi sebanyak logam besi karena memiliki sifat mekanik yang unik dan tidak dimiliki oleh logam lain seperti besi dan baja. (Gupta, 2009). Beberapa sifat yang dimiliki aluminium antara lain mudah dibentuk, rendah massa jenisnya, baik menghantarkan panas dan listrik, memiliki warna menarik, tahan terhadap korosi, kekuatan dan kekakuannya lebih rendah dibandingkan dengan logam ferro, sulit dilas, memiliki konduktivitas termal yang tinggi, mudah difabrikasi, dan ringan.

Pada umumnya material Aluminium (Al) memiliki keterbatasan untuk menciptakan komposisi yang baik salah satunya dari segi kekuatan. Sifat mekanik aluminium dapat ditingkatkan dengan menambahkan unsur-unsur seperti Cu, Fe, Si, Mn, Zn, dan Ni, baik secara bersamaan maupun satu per satu. Sifat-sifat seperti kekuatan, ketahanan aus, koefisien pemuaian rendah, dan ketahanan korosi dapat

ditingkatkan dengan menambahkan unsur-unsur tersebut. Aluminium dan paduannya dimanfaatkan dalam berbagai bentuk tuang dan tempa serta kondisi perlakuan panas. Selama lebih dari 70 tahun, peringkatnya hampir setara dengan besi dan baja di pasar logam. Permintaan untuk logam aluminium berkembang pesat karena kombinasi sifat-sifatnya yang unik yang membuatnya menjadi salah satu bahan rekayasa dan konstruksi yang paling serbaguna (Adeyemi & Bolaji, 2013).

Pada pengaplikasiannya di bidang industri, nilai rasio kekuatan yang besar terhadap berat merupakan salah satu faktor penting dalam segi pemilihan bahan. Oleh karena itu, paduan aluminium menjadi bahan yang dapat memenuhi kategori dibandingkan dengan bahan lain termasuk paduan besi (Fe) (Beroual & Boumerzoug, 2019). Pada industri transportasi, paduan Al adalah logam utama yang digunakan karena pembuatannya mudah, kekuatan spesifik yang sederhana, dan biaya yang tidak terlalu tinggi, sehingga logam tersebut digunakan sebagai bahan roda tank baja, dengan paduannya yaitu Al-Si-Cu-Fe yang kekerasannya sebesar 92 HVN (Putra & Muttahar, 2020). Untuk meningkatkan sifat mekanik paduan aluminium, perlu adanya proses perlakuan panas pada material paduan tersebut. Beberapa jenis perlakuan panas yang umum digunakan adalah *solution treatment* yang diikuti dengan *quenching* (pendinginan cepat) dan *aging* (penuaan) (Raharjo, 2008).

Hasil pengujian kekerasan *vickers* pada aluminium paduan Al-Si-Cu yang dicetak menggunakan cetakan pasir adalah sebesar 84.3 HVN menurut penelitian yang dilakukan oleh Muttahar (Muttahar dkk., 2020). Oleh sebab itu peneliti menyarankan agar paduan aluminium ini menggunakan proses *heat treatment* dengan menggunakan metode *artificial aging* dan *solid solution treatment* agar paduan aluminium mendapatkan hasil kekerasan yang sempurna.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Tresna Firdaus pada tahun 2021 tentang analisis pengaruh variasi waktu tahan terhadap proses *artificial aging* (1-3 Jam) paduan Al-Si-Cu-Fe pada suhu 155°C. Hasil penelitian tersebut menyatakan waktu *holding* 2 jam merupakan hasil terbaik untuk mendapatkan nilai kekerasan, dikarenakan semakin waktunya bertambah akan terjadi *overaging*.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh I M Astika pada tahun 2019 membahas tentang meningkatkan kekerasan pada material paduan aluminium Al-Cu 2024. Dalam penelitian tersebut, dilakukan proses *aging* buatan pada suhu 180 °C dengan berbagai variasi waktu tahan antara 2 hingga 6 jam setelah terlebih dahulu melakukan proses solution treatment pada temperatur 500 °C selama satu jam. Pada kondisi awal (raw material), nilai rata-rata kekerasan yang dihasilkan adalah 58,6 HVN dan nilai optimum kekerasan dihasilkan setelah 6 jam aging dengan nilai rata-rata kekerasan sebesar 71,38 HVN.

Studi sebelumnya yang dilakukan oleh Saiful Anwar pada tahun 2019 untuk proses penuaan buatan menggunakan variasi suhu aging (150°C-200°C) menunjukkan hasil pengujian komposisi kimia pada sampel bahan mentah, di mana ditemukan 13 unsur pelengkap. Pengujian kekerasan menggunakan metode Rockwell pada spesimen dengan aging 200°C menunjukkan nilai kekerasan tertinggi dibandingkan dengan spesimen yang di-aging pada suhu 150°C dan 175°C. Hal ini terjadi karena terdapat pengendapan tembaga yang lebih banyak pada spesimen tersebut dibandingkan dengan unsur lainnya. (Anwar, 2019).

Proses *heat treatment* perlu dilakukan pada material yang berasal dari proses pengecoran untuk mendapatkan hasil yang sesuai. (Liao & Kong, 2020). Hal tersebut dilakukan untuk meningkatkan sifat mekanik material tersebut. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan proses perlakuan panas berupa *single stage aging* dengan variasi temperatur.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari skripsi ini adalah sebagai berikut

1. Seberapa besar pengaruh *aging* dan variasi suhu terhadap nilai kekerasan material?
2. Bagaimana pengaruh *aging* dan variasi suhu terhadap perubahan struktur mikro?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis efek perlakuan panas dalam bentuk variasi temperatur aging terhadap kekerasan paduan Al-Si-Cu-Fe.
2. Menganalisis dampak perlakuan panas dalam bentuk variasi temperatur aging terhadap struktur mikro dari paduan Al-Si-Cu-Fe

1.4 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penyusunan Skripsi ini adalah *literature review*, eksperimen dan pengujian.

1.5 Batasan Masalah

Berikut adalah pembatasan masalah pada penulisan skripsi mengenai pengaruh heat treatment dan aging terhadap paduan aluminium.

1. Material yang digunakan, yaitu sebuah paduan yang terdiri dari Aluminium, Silikon, Tembaga, dan Besi (Al-Si-Cu-Fe).
2. Proses *heat treatment* yang dilakukan mencakup proses *solid solution treatment* dan *single stage aging*.
3. Pengujian yang dilakukan mencakup pengamatan metalografi dan uji kekerasan.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini disusun dengan struktur yang memiliki sistematika sebagai berikut

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memberikan penjelasan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, Batasan masalah dan penataan materi penulisan secara terstruktur.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat tentang studi literatur beserta teori-teori yang mendukung dan dijadikan sebagai dasar dalam penulisan skripsi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat tentang penjelasan alat dan bahan, waktu dan tempat penelitian serta prosedur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat penguraian tentang data hasil penelitian dan analisis dari data tersebut.

BAB V PENUTUP

Bab ini memuat tentang ringkasan hasil penelitian beserta saran-saran yang diberikan oleh penulis pada saat penulisan skripsi.

