

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan material dalam dunia industri mengalami perkembangan yang sangat pesat seiring dengan meningkatnya industri manufaktur. Berbagai jenis material logam sering ditemukan dan digunakan dalam berbagai aplikasi dan kebutuhan seperti industri otomotif, elektronik, komponen mesin, industri pesawat terbang, peralatan laboratorium sampai dengan peralatan rumah tangga. Pemilihan material untuk komponen permesinan diperlukan sifat mekanik yang baik, contohnya ketahanan terhadap kelelahan untuk meningkatkan umur pemakaian. Untuk memperoleh sifat ketahanan leleh yang baik dipengaruhi oleh perlakuan panas yang diberikan terhadap material tersebut. Dengan divariasikannya temperatur *aging* dan waktu *aging* pada proses perlakuan panas tersebut. Berdasarkan penelitian (**Bungaran Saing, dkk 2017**) dengan melakukan proses perlakuan panas pada material dapat meningkatkan sifat mekanik, dan juga dapat mengubah strukturmikro. Proses pembuatan logam aluminium dengan dipadukan menggunakan unsur tertentu pada dasarnya dapat dibedakan untuk aplikasi yang berbeda, salah satunya *wrought alloys* yang merupakan bentuk fisik aluminium setelah proses biasanya dicetak dalam bentuk ingot. Setelah pencetakan, paduan akan dibentuk sesuai dengan kebutuhan melalui proses pembentukan secara fisik misalnya *rolling*, *forging*, dsb untuk memperoleh bentuk tertentu (**Muhammad Didi Endah Pranata, dkk 2014**).

Dalam penelitian (**Nanang Tawaf, dkk, 2014**) penggunaan bahan logam non besi seperti paduan aluminium dengan karakteristik yang spesifik memiliki *strength to weight ratio* (kekuatan/berat jenis) yang tinggi dan tahan terhadap pengaruh lingkungan sangat banyak ditemukan dan digunakan. Banyak peneliti melakukan percobaan untuk membuat komposit matriks logam berbasis Mg dengan metode yang berbeda untuk mendapatkan bahan ringan dengan sifat mekanik yang sangat baik (**B. Ballóková, K. Sülleiová, M. Besterci, O. Velgosová, S.J. Huang, 2016**). Menurut (**Bungaran Saing, dkk 2017**) efek dari proses perlakuan panas bisa membuat material lebih keras, lunak, meningkatkan ketangguhan dan untuk memperbaiki ukuran butir logam. Berdasarkan penelitian (**Aditya R. Prabukhot, dkk, 2015**) pengaruh perlakuan panas yang di *aging* dengan variasi temperatur 175 °C ke 220 °C dengan waktu *aging* 2 hingga 10 jam dengan pendinginan cepat (*quenching*) sebelum penuaan buatan hasilnya menunjukkan perubahan ukuran butir dan strukturmikro selama perlakuan panas dan proses penuaan buatan berpengaruh atas perubahan sifat mekanik. Dalam penelitian (**M.F.I.A. Imam, M. S. Rahman,**

M.Z.H. Khan, 2015) Ketahanan lelah meningkat dengan meningkatkan temperatur. Solusi perlakuan panas pada 420 °C, 460 °C, 500 °C selama 1 jam, diikuti oleh penuaan (*aging*) pada 165 °C dan waktu penuaan (*aging*) 6 jam, jumlah siklus meningkat menjadi 44%, 55%, 64% masing-masing dibandingkan dengan tanpa perlakuan panas paduan aluminium. Peningkatan ini mungkin terkait untuk menghentikan perambatan retak oleh hambatan mikro yang dihasilkan oleh perlakuan panas yang diterapkan. Dalam penelitian (**Sigit Gunawan, 2016**) spesimen yang mendapat perlakuan aging pada suhu 250°C, 300°C dan 350°C kekerasan cenderung meningkat dan sebaliknya ketangguhan impak menurun bila suhu aging naik, kekerasan rata-rata tertinggi dihasilkan pada bahan asal yaitu 35,5 kg/mm² dan ketangguhan impak tertinggi 1,446 joule/mm² dicapai pada suhu aging 250° C. Menurut (**Vikas Gadpale dkk, 2018**) meningkatkan waktu *aging* presipitat halus ini meningkat dalam ukuran dan menurunkan sifat-sifat kekerasan. Meningkatkan suhu proses penuaan meningkatkan presipitat kinematik karena sampel ini pada suhu yang lebih tinggi memiliki kekerasan yang lebih rendah dibandingkan ke sampel pada suhu yang lebih rendah. Dari hasil uji kekerasan kita tahu bahwa maksimal kekerasan adalah 154 Hv pada 150°C dan waktu penuaan 8 jam. Dalam penelitian (**Muhammad Didi Endah Pranata, dkk 2014**) kombinasi waktu tahan dan temperatur aging paduan Al 2014 pada suhu 100° C, 140° C, 180° C, 220° C dan waktu tahan 4, 6, 8, 10 jam. Nilai kekerasan dan kuat tarik paduan Al 2104 meningkat seiring dengan bertambahnya waktu aging. Nilai kekerasan dan kuat tarik optimum pada proses aging pada T= 180° C dan waktu tahan 8 jam sebesar 152.64 VHN dan 45.485 Kgf/mm². Menurut (**Pratowo dan Apriansyah, 2016**) lebih dari 90% penyebab kegagalan mekanik disebabkan oleh kegagalan lelah. Uji kelelahan dan pengamatan bentuk patahan sangat diperlukan untuk material logam yang dikenai beban berulang dan berguna sebagai referensi bagi logam tersebut dalam aplikasinya. Berdasarkan penelitian (**F. Hussain, S. Abdullah, M.Z. Nuawi, 2016**) banyak faktor yang menyebabkan penurunan umur kelelahan dengan peningkatan suhu. Dari ini, faktor utama adalah bahwa peningkatan suhu dapat dipercepat laju oksidasi, menyebabkan ireversibilitas slip siklik, dan sebagai hasilnya, merusak struktur mikro. Variasi suhu juga mempengaruhi sifat material seperti modulus elastisitas dan modulus geser. Dalam penelitian (**Bambang Pratowo, Novran Apriansyah, 2016**) bahwa patahan yang terjadi akibat tegangan 255,5 Mpa yang diberi beban 11,6 Kg mengalami awal retak berupa sobekan pada setiap bagian permukaan spesimen, pemberian tegangan yang besar akan mengakibatkan spesimen mengalami kegagalan dalam waktu yang lebih cepat begitupun sebaliknya jika tegangan yang diberikan kecil maka waktu spesimen untuk mengalami kegagalan lebih lama. Pada penelitian (**Sunardi, Rina Lusiani, Abby Opera Fitra, 2013**) bahwa semakin tinggi kekasaran permukaan material, semakin cepat material mengalami kegagalan. Hal ini disebabkan oleh

adanya konsentrasi tegangan permukaan pada alur-alur bekas pemotongan. Alur pada permukaan material dapat memicu terjadinya retakan awal. Adanya beban yang terus bekerja pada material akan menyebabkan terjadinya pertumbuhan retak hingga patah. Berdasarkan penelitian (Zuhaimi,2012) retak awal terjadi pada bagian terluar dari spesimen yang merupakan zona dengan tegangan tarik terbesar akibat beban bending yang diberikan. Retak awal tersebut menyebabkan terjadinya konsentrasi tegangan yang tinggi di ujung retak sehingga retak akan merambat seiring dengan bertambahnya siklus pembebanan. Berdasarkan penelitian (S. morin, dkk, 2016) dengan penambahan Mg sebesar 0,55% dapat meningkatkan kekuatan paduan dan bisa mendapatkan permukaan yang halus agar terhindar dari porositas atau cacat coran.

Komposit aluminium 2075 dengan penguat abu dasar batubara yang di proses dengan pengecoran *gravity casting* dan divariasikan temperatur *aging* serta waktu *aging* maka kemungkinan akan terjadi perubahan stuktur mikro dan sifat mekanis pada bahan. Maka kemungkinan bahan komposit dengan temperatur *aging* yang semakin tinggi hingga batas tertentu dan waktu *aging* yang lama akan meningkatkan sifat mekanis bahan, contohnya ketahanan terhadap kelelahan.

Dari uraian latar belakang diatas, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh variasi temperatur *aging* dan waktu *aging* terhadap ketahanan leleh pelat komposit Al 2075 dengan penguat abu dasar batubara, dengan melalui perlakuan panas T6 dan menggunakan metode pengecoran *gravity casting*.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut

Bagaimana pengaruh variasi temperatur *aging* dan waktu *aging* terhadap ketahanan leleh dan struktur makro pelat komposit Al 2075 dengan penguat abu dasar batubara.

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini akan muncul permasalahan, maka dari itu penulis mengambil batas – batas permasalahan pada beberapa hal sebagai berikut:

- a. Bahan yang dipakai adalah:
 - Al 2075 (piston bekas) berbagai merk
 - Serbuk abu dasar batubara (*bottom ash*) ukuran 350 mesh yang telah diberi perlakuan *electroless plating*.
 - Serbuk magnesium bermerek Merck KgaA Millipore Corporation, Jerman.
 - Serbuk Aluminium bermerek Merck KgaA Millipore Corporation, Jerman.

- Alkohol 95% bermerek Merck KgaA Millipore Corporation, Jerman.
- Larutan Asam Nitrat (HNO_3) 65% bermerek Merck KgaA Millipore Corporation, Jerman.
- b. Media pendingin (quenching)
 - Air Garam
- c. Variasi temperature *aging*:
 - 100°C
 - 125 °C
 - 150°C
- d. Variasi waktu *aging*:
 - 45 menit
 - 60 menit
 - 75 menit
- e. Standard spesimen uji tarik ASTM E8
- f. Standard spesimen uji fatik ASTM E 466

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi temperatur *aging* dan waktu *aging* terhadap ketahanan lelah dan struktur makro pelat komposit Al 2075 dengan penguat abu dasar batubara

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

- Dapat dijadikan sebagai salah satu referensi bagi peneliti selanjutnya dalam pembuatan komposit matrik logam yang memiliki sifat mekanik yang lebih baik khususnya pada Al 2075 (piston bekas) – abu dasar batubara.
- Memunculkan material yang baru sebagai bahan pembuatan mur dan baut.