

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam aplikasinya mur dan baut merupakan bagian dari komponen permesinan dan banyak digunakan sebagai pengikat atau penyambung antara dua atau lebih komponen yang tidak secara permanen, sehingga mudah dipasang dan dilepas dari komponen yang diikat atau disambungya. Umumnya mur dan baut akan mengalami beberapa bentuk pembebanan yang terjadi, seperti beban puntir, beban geser dan beban tarik, tergantung dari beban yang diterimanya. Jika beban yang diberikan lebih besar dari kekuatan yang diijinkan dari mur baut itu sendiri maka dapat mengakibatkan mur dan baut tersebut putus atau rusak. Risiko keruntuhan ulir akibat gaya tarik akan tinggi terjadi pada proses pengencangan baut dan mur. Dimana *American Institute of Steel Construction* (AISC) (2015) mensyaratkan minimum 70% kekuatan tariknya. Itu semua merupakan hal penting karena terkait dengan besarnya gaya prategang perlu untuk sambungan baut dengan mekanisme slip-kritis (**Wiryanto Dewobroto, 2016**). Maka dari itu, bahan material yang digunakan untuk baut dan mur harus kuat, keras dan ulet, supaya mur dan baut tidak mudah rusak atau aus. Dalam penelitian ini, bahan yang digunakan adalah komposit matrik logam dari aluminium paduan - abu dasar batubara yang dibuat dengan metode *squeeze casting*. Parameter yang berpengaruh pada proses pengecoran *squeeze casting* yaitu waktu tuang dan durasi penekanan sehingga dapat menghasilkan produk coran yang baik.

Menurut (**M. Dhanashekara dan Senthil Kumar, 2014**) *squeeze casting* adalah kombinasi proses pengecoran dan penempaan yang dilakukan dengan bantuan tekanan pada logam semi padat. Penerapan tekanan pada logam semi padat tersebut bisa mengubah titik cair paduan yang meningkatkan kecepatan pembekuan pada coran dan mengurangi porositas penyusutan coran. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (**M. Thirumal Azhagan, dkk., 2016**) dengan proses *squeeze casting* serta dengan memvariasikan parameter tekanan pada tiga tingkat (35 MPa, 70 MPa, 105 MPa), temperature pemanasan awal adalah 200 °C dan durasi tekanan diterapkan masing-masing pada 15 detik. Kekuatan dampak dari masing-masing beban (35 MPa, 70 MPa, 105 MPa) adalah (60 J, 62 J, 65 J). Maka bisa disimpulkan bahwa, tekanan yang semakin besar akan meningkatkan sifat mekanik material. Menurut penelitian (**M. Kamaraj dan A. Ramesh, 2015**) menunjukkan bahwa pengaruh tekanan (30 - 120 MPa) pada pengecoran *squeeze casting* pada bahan komposit paduan aluminium LM6. Karakterisasi mikrostruktur menunjukkan bahwa ukuran butir mengecil dengan meningkatnya tekanan pada saat pengecoran. Tingkat



Tugas Akhir

tekanan 100 MPa meningkatkan sifat mekanik seperti kekerasan, kekuatan tarik dan kekuatan tekan yang membuat porositas berkurang. Menurut penelitian (**Najib Souissi, dkk, 2014**) sifat mekanik spesimen coran dari proses *squeeze casting* seperti kekuatan tarik (UTS) dan kekerasan (HV) dikompilasi pada suatu grafik yang menunjukkan bahwa peningkatan tekanan pengecoran dari 15–90 MPa meningkatkan UTS dengan peningkatan 46% dari 150 MPa (15 MPa) menjadi 219,66 MPa (90 MPa). Juga ada peningkatan 58% dalam kekerasan di atas tekanan 15 MPa. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (**Sri Mulyo, dkk, 2016**) pengaruh tekanan pengecoran *squeeze* terhadap kekuatan tarik dan mikrostruktur pada bahan komposit Al-Al₂O₃. Penelitian ini memvariasikan tekanan 100 Mpa, 120 Mpa, 140 MPa dan persentase berat alumina pada 5%, 10% dan 15%. Sehingga penelitian ini mendapatkan hasil uji tarik paling tinggi pada spesimen dengan campuran berat alumina 10% dan tekanan 140 MPa dengan hasil rata-rata 215 MPa, untuk jarak dendritnya menghasilkan 17,62 μm . Menurut penelitian (**Mohammad B. Ndaliman, dkk, 2007**) proses pengecoran pada suhu dan kecepatan penuangan yang berbeda. Kisaran kecepatannya adalah 2,0 cm / s hingga 16,0 cm / s, sedangkan kisaran suhu untuk penyelidikan adalah 680 ° C hingga 750 ° C. Kecepatan tuang yang optimal pada saat pengecoran adalah dalam kisaran 2,2 cm / s hingga 2,8 cm / s, di mana kekerasan dan kekuatan masing-masing adalah 65,4 dan 127 N / mm². Menurut penelitian (**Manjunath Patel GC, dkk, 2014**) parameter proses *squeeze casting* yang optimal terjadi pada tekanan 200 MPa, durasi tekanan 50 detik, waktu tunda 3 detik, temperatur penuangan pada 720 °C dan temperatur cetakan 200 °C menghasilkan nilai jarak dendrit yang halus dan permukaan yang seragam dengan 30.133 μm . Menurut penelitian (**Taufikurrahman, dkk, 2013**) penuangan logam cair ke dalam cetakan pada suhu cairan coran 750 °C, dan kemudian ditekan selama 60 hingga 70 detik. Proses tekanan 30 MPa diterapkan selama durasi 75 detik. Proses tekanan diulang pada 50, 70, 90, 110, 130 dan 150 MPa dan bahan yang dicor itu dikeluarkan dari cetakan. Hasil uji komposisi aluminium daur ulang adalah 84,75% Al dan 8,985% Si, dengan kekerasan permukaan 89,74 HBN pada tekanan 130 MPa. Proses *squeeze casting* meningkatkan kekerasan permukaan hingga 22%. Menurut penelitian (**Deepak Singh, dkk, 2015**) nilai optimum kekuatan dampak dari paduan kuningan tuang dari proses pengecoran *squeeze casting* terjadi pada tekanan 120 MPa, temperature cetakan 100 °C, dan temperature penuangan 1000 °C, serta durasi tekanan 45 detik. Pengaruh tekanan lebih signifikan dengan presentase 44,31%, temperature cetakan 24,23%, temperatur tuang 23,05 %, dan 8,3 % adalah durasi penekanan. Menurut penelitian (**Aditya R. Prabhukhot, dkk, 2015**) pengaruh perlakuan panas yang di *aging* dengan variasi temperatur dari 175 °C ke



Tugas Akhir

220 °C dengan waktu *aging* 2 hingga 10 jam penuaan. Beberapa sampel larutan panas yang diproses pada suhu 500 °C selama 1 jam diikuti dengan pendinginan cepat (*quenching*) sebelum penuaan buatan. Hasilnya menunjukkan bahwa perubahan ukuran butir dan strukturmikro selama perlakuan panas dan proses penuaan buatan berpengaruh atas perubahan kekerasan paduan.

Dalam penelitian ini, menggunakan proses pengecoran bahan komposit aluminium paduan-abu dasar batubara yang dibuat dengan metode *squeeze casting* dengan memvariasikan waktu tuang dan durasi penekanan. Laju pendinginan material akibat pengaruh waktu tuang dan durasi penekanan sangat signifikan pengaruhnya terhadap strukturmikro. Waktu penuangan yang semakin lama akan menghindari terjadinya aliran turbulensi dalam cetakan, dimana aliran turbulensi dapat menimbulkan terperangkapnya gas udara dalam coran sehingga dapat menimbulkan cacat coran, sedangkan pada saat penekanan memungkinkan terjadinya perpindahan panas yang cukup cepat, Ini akan menghasilkan strukturmikro yang lebih homogen dan padat serta perbaikan sifat mekanik. Sehingga dengan waktu tuang yang semakin lama akan meningkatkan sifat mekanik suatu material, sedangkan durasi penekanan pada proses pengecoran *squeeze casting* dapat mengurangi porositas dan meningkatkan sifat mekanik.

Dari uraian latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul kaji eksperimen pengaruh variasi waktu tuang dan durasi penekanan pada metode *squeeze casting* terhadap kekuatan tarik dan strukturmikro sebelum dan sesudah perlakuan panas T6, bahan mur dan baut dari komposit aluminium paduan-abu dasar batubara.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi waktu tuang pada proses pengecoran metode *squeeze casting* terhadap kekuatan tarik dan strukturmikro bahan mur dan baut komposit aluminium paduan-abu dasar batubara.
2. Bagaimana pengaruh variasi durasi penekanan pada proses pengecoran metode *squeeze casting* terhadap kekuatan tarik dan strukturmikro bahan komposit mur dan baut aluminium paduan-abu dasar batu bara.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Bahan yang dipakai adalah :

- Aluminium paduan (piston bekas) berbagai merek dengan komposisi sebagai berikut : Al 75,2 % ; Si 16,9 % ; Fe 1,14 % ; Ni 2,77 % ; Cu 2,82 %.



Tugas Akhir

- Serbuk abu dasar batubara (*bottom ash*) 460 *mesh* yang telah di *electroless plating*
- Serbuk magnesium
- b. Variasi waktu tuang pengecoran *squeeze casting* :
 - 5 detik ; 10 detik ; 15 detik
- c. Variasi durasi penekanan pengecoran *squeeze casting* :
 - 60 detik ; 90 detik ; 120 detik
- d. Volume cairan coran 581,4 cm³
- e. Temperatur tuang 700 °C
- f. Temperatur cetakan 300 °C
- g. Beban penekanan 100 kg
- h. Pengujian tarik dengan standar ASTM E8/E8M dan pengamatan SEM (*Scanning Electron Microscope*) strukturmikro sebelum dan sesudah perlakuan panas T6.

1.4. Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi waktu tuang dan durasi penekanan pada metode *squeeze casting* terhadap kekuatan tarik dan strukturmikro pada perlakuan panas T6, bahan mur dan baut dari komposit alumunium paduan-abu dasar batubara.

1.4.2. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

- a. Dapat dijadikan sebagai salah satu referensi bagi peneliti selanjutnya dalam pembuatan komposit matrik logam yang memiliki sifat mekanik yang lebih baik khususnya pada alumunium paduan-abu dasar batubara.
- b. Memunculkan material baru sebagai alternatif pembuatan mur dan baut dari bahan komposit alumunium paduan-abu dasar batubara.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

Bab I : Pendahuluan

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang yang didasari penelitian tugas akhir ini, rumusan masalah, batasan masalah, dan tujuan penelitian tentang pengaruh variasi waktu tuang dan durasi penekanan pada metode *squeeze casting* terhadap kekuatan tarik dan strukturmikro sebelum dan sesudah perlakuan panas T6, bahan mur dan baut dari komposit alumunium paduan-abu dasar batubara.



Tugas Akhir

Bab II : Kajian Pustaka

Tujuan dari tinjauan pustaka adalah menguraikan dasar teori yang di pakai dari berbagai sumber yang digunakan penulis untuk pembahasan masalah. Tentang pengaruh variasi waktu tuang dan durasi penekanan pada metode *squeeze casting* terhadap kekuatan tarik dan strukturmikro sebelum dan sesudah perlakuan panas T6, bahan mur dan baut dari komposit alumunium paduan-abu dasar batubara.

Bab III : Metode Penelitian

Pada bab ini berisi tentang rencana penelitian, diagram alir (*flow chart*), dan uraian penjelasan diagram alir penelitian mengenai pengaruh variasi waktu tuang dan durasi penekanan pada metode *squeeze casting* terhadap kekuatan tarik dan strukturmikro sebelum dan sesudah perlakuan panas T6, bahan mur dan baut dari komposit alumunium paduan-abu dasar batubara.

Bab IV : Analisa Data

Pada bab ini berisi tentang uraian penelitian dari proses pengambilan data sampai analisa data.

Bab V : Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran terhadap penelitian yang sudah dilakukan.

Daftar Pustaka

Lampiran