

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Baut dan mur adalah aspek penting yang digunakan untuk menyambungkan komponen satu dengan komponen yang lain agar menjadi satu kesatuan, baut yang terpasang biasanya sering terkena tekanan dan beban yang berulang sehingga menjadikan baut mengalami patah karena kelelahan bahan. Salah satu baut yang mengalami beban berulang pada sepeda motor MX 135 yaitu baut pada *shock breaker* tengah bagian bawah. Untuk itu harus memiliki kekuatan yang tinggi serta tahan dengan beban yang berulang. Seiring berkembangnya zaman, baut dan mur kini dikembangkan dengan merekayasa bahan baku pembuatan baut dengan material komposit.



(a)



(b)

Gambar 1. 1 (a). Baut *monoshock* (b). *Swing arm* dudukan baut

Pemilihan material komposit sangat diperlukan karena memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan bahan baut dan mur dari baja karbon atau *stainless steel*, diantaranya adalah ringan, memiliki kekuatan setara, lebih murah serta dapat merekayasa sifatnya sesuai keinginan. Menurut pasar dan analisis pasar, pasar komposit berbasis aluminium global diperkirakan akan mencapai rekor tertinggi dalam waktu dekat (**Pulkit Garg, dkk., 2019**). Bahan yang akan digunakan sebagai pengganti adalah komposit matrik logam aluminium dengan penguat abu dasar batubara dalam bentuk bahan hasil proses penekanan (*pressing*), sedangkan pembuatan baut dan mur menggunakan proses permesinan. Proses penekanan (*pressing*) adalah proses penekanan perlahan pada benda kerja dengan kekuatan tertentu dan menerapkan penekanan secara terus menerus. Salah satu parameter proses penekanan adalah temperatur dan reduksi ketebalan benda kerja, karena parameter tersebut mempengaruhi sifat mekanik bahan. Penelitian tentang variasi temperatur dan reduksi ketebalan benda kerja banyak dilakukan oleh peneliti terdahulu.

Menurut penelitian (**Ikhsan Budi & Kusmono., 2018**) aluminium paduan AA 5052 yang dibuat pada proses *cold rolling* dengan variasi pengurangan ketebalan

20 % dan 40 % hasilnya adalah pengurangan ketebalan 40 % dari ketebalan awal, nilai kekuatan tarik sebesar 206,17 MPa dan nilai kekerasan sebesar 88,015 kg/mm² lebih besar dibandingkan pengurangan ketebalan 20 % karena semakin mengecilnya struktur mikro yang disebabkan oleh *work hardening* ketika proses *cold rolling*. Menurut penelitian (**Bo WANG, dkk., 2014**) paduan aluminium AA 5052 yang dibuat pada proses *cold rolling* dengan variasi pengurangan ketebalan 15 %, 33 %, 46 %, 60 %, 75 % dan 87 % hasilnya reduksi 87 % kekuatan tariknya mencapai kekuatan tertinggi yaitu 325 MPa, kekuatan tarik meningkat luar biasa dan perpanjangan menurun jelas karena mengecilnya struktur mikro yang disebabkan oleh *work hardening* selama proses penggulangan dingin. Menurut penelitian (**K. K. Yogesha, dkk., 2016**) aluminium alloy AA 5052 yang dibuat pada proses *cryo rolling* dan *cryo groove rolling* dengan variasi pengurangan ketebalan 50 %, 75 %, 90 % hasilnya peningkatan kekuatan tarik (UTS) yang signifikan pada *cryo rolling* sebesar 291 MPa dengan pengurangan ketebalan 90 % sedangkan pada *cryo groove rolling* sebesar 313 MPa, itu karena efek gabungan dari kompresi dan tegangan geser yang mengarah pada penguatan dislokasi yang lebih baik, subgrain pembentukan dan efek ukuran butir dalam sampel *cryo groove rolling* dibandingkan dengan sampel *cryo rolling*. Menurut penelitian (**Dharmendra singh, dkk., 2014**) paduan aluminium 5083 yang dibuat pada proses *cryo rolling* dengan variasi pengurangan ketebalan 50 % dan 85 % hasilnya adalah pengurangan ketebalan 85 % memiliki nilai kekerasan, kekuatan tarik (UTS), kekuatan luluh (YS) tertinggi, serta semakin meningkat pula kekuatan kelelahan bahan yang disebabkan karena mengecilnya ukuran batas butir dan distribusi acak partikel intermetalik fase kedua kasar (fase kaya Fe) yang menyebabkan nukleasi cepat dari retakan sekunder selama pembebanan siklik karena efek konsentrasi tegangan yang menyatu dengan retakan utama, sehingga mengurangi resitensi inisiasi retak. Menurut penelitian (**Moufida Mhedhbi, dkk., 2017**) aluminium paduan AA 1050 dibuat dengan proses *cold rolling* dengan memvariasikan pengurangan ketebalan 50 % dan 66 %, hasilnya adalah ketika pengurangan ketebalan dari 50 % menjadi 66 % masing – masing kekuatan tarik (UTS) meningkat dari 120 ± 1 MPa menjadi 140 ± 1 MPa. Karena dengan pengurangan ketebalan yang meningkat, pengerasan kerja menjadi jelas, hal ini dapat menyebabkan kepadatan dislokasi dan substruktur. Menurut (**G. N. Lokes, dkk., 2014**) komposit Al-4,5wt%Cu alloy yang dibuat dengan proses *hot rolling* dengan variasi reduksi 20%, 40%, 60% dan 80% hasilnya nilai UTS dari komposit secara bertahap meningkat dengan peningkatan reduksi, porositas disisi lain berkurang dengan meningkatnya reduksi pengerolan karena adanya pengerasan pengerjaan. Menurut (**Nur Kamilah Yusuf, dkk., 2017**) aluminium paduan AA6061 yang dibuat dengan proses *hot press* dengan variasi temperatur ($T_s = 430, 480$ dan 530°C) dan waktu penahanan ($t_s = 60, 90$ dan 120

menit) hasilnya nilai UTS meningkat dengan kenaikan suhu operasi dari 430°C menjadi 530°C, penyebabnya adalah suhu operasi yang melebihi suhu solvus ini menyebabkan endapan larut kembali dan menghasilkan pengerasan larutan zat terlarut. Menurut (Z. Z. Chen & K. Tokaji, 2004) komposit aluminium yang diperkuat dengan partikel SiC dari tiga ukuran berbeda dari 5, 20 dan 60 μm dengan menggunakan metalurgi serbuk hasilnya adalah semakin kecil ukuran butir maka kekuatan ketahanan kelelahan bahan meningkat.

Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisa pengaruh variasi temperatur dan reduksi ketebalan benda kerja hasil proses penekanan (*pressing*), terhadap kekuatan tarik dan kekuatan kelelahan bahan baut dan mur dari material komposit aluminium dengan penguat abu dasar batubara. Didapatkan hasil bahwa temperatur benda kerja semakin meningkat maka terjadi proses *hot working* yang mengakibatkan mengurangnya ketidakhomogenan kimiawi dan butiran kolumnar kasar pada coran dipecah dan dimurnikan menjadi butiran rekristalisasi yang sama, reduksi ketebalan material akibat proses penekanan (*pressing*) sangat signifikan pengaruhnya terhadap struktur mikro dimana semakin tinggi reduksi ketebalan benda kerja mengakibatkan rekristalisasi dinamis lengkap terjadi, pembentukan butiran halus diyakini disebabkan oleh pengurangan berturut turut komposit. Ukuran butir semakin mengecil maka kekuatan ketahanan kelelahan bahan semakin meningkat.

Dari uraian latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul analisa kekuatan tarik dan ketahanan kelelahan bahan baut dan mur dari material komposit aluminium dengan penguat abu dasar batubara hasil proses penekanan (*pressing*), dengan variasi temperatur dan reduksi ketebalan benda kerja.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi temperatur benda kerja pada proses penekanan (*pressing*) terhadap kekuatan tarik dan kekuatan kelelahan bahan baut dan mur material komposit dengan penguat abu dasar batubara.
2. Bagaimana pengaruh variasi reduksi ketebalan benda kerja pada proses penekanan (*pressing*) terhadap kekuatan tarik dan kekuatan kelelahan bahan baut dan mur material komposit dengan penguat abu dasar batubara.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bahan yang dipakai adalah :
-

- Aluminium paduan produksi Kec. Lakar Santri, Kel. Sumur Welut Surabaya dengan komposisi : Al 86,44 %; Si 6,11 %; Fe 1,69 %; Cu 1,01 %; Zn 4,13 % dan unsur lain yang kurang dari 1 %
 - Serbuk abu dasar batubara (*bottom ash*) 200 mesh yang telah di *elektroless plating*
 - Serbuk magnesium bermerek KgaA EMD Millipore Corporation
 - Aluminium murni bermerek KgaA EMD Millipore Corporation
 - Serbuk Al₂O₃ bermerek Nippon Light Metal Company. LTD
 - Alkohol 70 %
 - Larutan Asam Nitrat (HNO₃) 65 % bermerek KgaA EMD Millipore Corporation
- b. Metode pengecoran : *stir casting*
- c. Variasi temperatur benda kerja hasil penekanan (*pressing*) : 125, 135, 145 °C
- d. Variasi reduksi ketebalan benda kerja hasil penekanan (*pressing*) : 5, 10, 15 %.
- e. Temperatur cetakan 295 °C
- f. Waktu tuang 37 detik
- g. Pengujian tarik dengan standar ASTM E8/E8M dan pengujian strukturmikro dengan standar ASTM E112-12.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk menganalisa pengaruh variasi temperatur dan reduksi ketebalan benda kerja hasil proses penekanan (*pressing*), terhadap kekuatan tarik dan ketahanan kelelahan bahan baut dan mur dari material komposit aluminium dengan penguat abu dasar batubara.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

- a. Diperolehnya data mengenai hasil dari pengujian bahan dengan temperatur dan reduksi ketebalan benda kerja berbeda, sehingga didapatkan pengaruh temperatur dan reduksi ketebalan benda kerja untuk menaikkan kekuatan mekanik bahan.
 - b. Dapat dijadikan sebagai salah satu referensi bagi peneliti selanjutnya dalam pembuatan komposit matrik logam yang memiliki sifat mekanik yang lebih baik khususnya komposit aluminium dengan penguat abu dasar batubara.
 - c. Memunculkan material baru sebagai alternatif pembuatan baut dan mur dari komposit aluminium dengan penguat abu dasar batubara.
-