

TUGAS AKHIR
BIDANG TEKNIK MATERIAL DAN PEMBENTUKAN

PENGARUH PEMAMPATAN BUNTU TERHADAP
DENSITAS, UKURAN VOID DAN KEKUATAN
ALUMINIUM KOMERSIL

Dijukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

ADIA PUTRA

NBP: 02 171 020



JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2006

ABSTRAK

Pengembangan ilmu dan teknologi mendorong sebuah penelitian baru tentang metoda efektif untuk memperkuat material seperti ECAP, sebagai salah satu metoda deformasi plastis menyeluruh yang telah menghasilkan peningkatan yang signifikan. Pada proses ini tidak bisa dihindari terjadinya perubahan ukuran void dan densitas spesimen. Sejauh ini penelitian hanya memfokuskan pada pengaruh penghalusan butir terhadap sifat mekanik material, tanpa menyelidiki pengaruh ukuran void dan densitas. Oleh sebab itulah penelitian tentang ukuran void dan densitas terhadap kekuatan material perlu dilakukan.

Dari hasil penelitian ini didapatkan kontribusi densitas dan void tidak terlalu berpengaruh besar terhadap kekuatan dan kekerasan alumunium bila dibandingkan dengan hasil ECAP. Peningkatan densitas dan pengurangan ukuran void tidak meningkatkan kekuatan secara signifikan. Penguatan yang terjadi hanya 2.2 % pada beban 5500 kgf, 4.8 % pada beban 7500 dan 6 % pada beban 11000 kgf sementara kekerasan hanya sekitar 16 % pada beban 5500 kgf, 28 % pada beban 7500 kgf dan 39 % kgf pada beban 11000 kgf.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan ilmu dan teknologi mengakibatkan penggunaan material semakin meningkat. Penggunaan material menyebabkan persediaannya menjadi semakin terbatas, ini dikarenakan material merupakan bahan tambang yang tidak bisa diperbaharui. Oleh karena itu kita dituntut untuk melakukan penghematan, caranya adalah dengan meningkatkan kekuatan material sehingga volume penggunaannya menurun.

Kesadaran akan pentingnya pengembangan ilmu dan teknologi mendorong sebuah penelitian tentang metoda efektif dalam peningkatan kekuatan material seperti ECAP, sebagai salah satu metoda deformasi plastis menyeluruh yang telah menghasilkan submikrometer dan bahkan nanometer ukuran butir [1]. Ukuran yang halus ini memberikan peningkatan kekuatan mencapai 78 % [5].

Namun demikian sejauh ini penelitian hanya difokuskan pada pengaruh penghalusan butir terhadap sifat mekanik, tanpa menyelidiki pengaruh ukuran void dan densitas terhadap kekuatan material [3]. Terkait dengan void dan densitas ini, ada hipotesa yang mengatakan bahwa void dan densitas berpengaruh terhadap peningkatan kekuatan material. Oleh sebab itulah, penelitian untuk mengetahui kontribusi void dan densitas terhadap kekuatan material perlu dilakukan. Sehubungan dengan itu, penulis mencoba memaparkan sebuah penelitian dengan judul *Pengaruh pemampatan buntu terhadap densitas, ukuran void dan kekuatan aluminium komersil*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah :

1. Mengetahui pengaruh pembebanan pemampatan buntu terhadap densitas.
2. Mengetahui kontribusi penurunan jumlah void terhadap peningkatan sifat mekanik melalui proses pemampatan buntu.
3. Mengetahui pengaruh pembebanan terhadap kekuatan dan kekerasan

melalui proses pemampatan buntu.

4. Mengetahui pengaruh pemampatan buntu terhadap perubahan bentuk butir.

1.3 Batasan Masalah dan Asumsi

Untuk lebih memudahkan pencapaian tujuan, maka penelitian pemampatan buntu ini dibatasi oleh beberapa hal, diantaranya adalah:

1. Material aluminium komersil.
2. Kondisi temperatur pengujian adalah temperatur kamar.
3. Spesimen uji berbentuk silinder dengan ukuran \varnothing 8,5 mm dan panjang 44,2 mm.
4. Pembebanan yang diberikan bervariasi mulai dari 5500 kgf, 7500 kgf dan sampai 11000 kgf.

1.4 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan, Bab II Teori Dasar, Bab III Prosedur Pengujian, Bab IV Data dan Analisa hasil pengujian, Bab V Kesimpulan dan Saran.

Bab I Pendahuluan, menjelaskan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori, menjelaskan mengenai metoda penguatan material, ECAP, sifat material aluminium, kekerasan, dan metalografi.

Bab III Prosedur Pengujian, menjelaskan mengenai *flow chart* penelitian, rincian kerja, peralatan dan bahan yang digunakan.

Bab IV Data dan analisa hasil pengujian, memaparkan data-data yang didapatkan dari hasil pengujian, yaitu data pengujian tarik, pengujian kekerasan dan foto strukturmikro.

Bab V Kesimpulan dan Saran, menjelaskan mengenai kesimpulan akhir penelitian dan saran-saran yang direkomendasikan untuk perbaikan proses pengujian selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian pengaruh pemampatan buntu terhadap densitas, kekuatan dan ukuran void aluminium komersil adalah :

1. Besarnya pembebanan sebanding dengan densitas. Peningkatan densitas masing-masing pembebanan dari kondisi *as-received* 2.6 g/cm^3 adalah 2.7, 2.9 dan 3.4 untuk beban 5500, 7500 dan 11000 kgf.
2. Besarnya pembebanan berbanding terbalik dengan fraksi void. Pengurangan fraksi void masing-masing pembebanan dari kondisi *as-received* 2.16 % adalah 1.4, 0.72 dan 0.35 untuk beban 5500, 7500, dan 11000 kgf.
3. Besarnya pembebanan sebanding dengan kekuatan. Peningkatan kekuatan masing-masing pembebanan dari kondisi *as-received* 219 MPa adalah 224, 230 dan 233 MPa untuk beban 5500 kgf, 7500 kgf dan 11000 kgf.
4. Besarnya pembebanan sebanding dengan kekerasan. Peningkatan kekerasan masing-masing pembebanan dari kondisi *as-received* 34 VHN adalah 41, 47 dan 60 VHN untuk beban 5500, 7500 dan 11000 kgf.
5. Struktur mikro relatif tidak berubah dari kondisi *as-received* selama pemampatan buntu.
6. Pada penelitian ini didapatkan bahwa void hanya sedikit berpengaruh terhadap peningkatan kekuatan.

5.2 Saran

1. Gunakan range penelitian diatas pembebanan 11000 kgf.
2. Sebaiknya pengamatan void dilakukan dengan SEM atau TEM.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Furukawa, M, Horita, Z, Nemoto, M, Langdon, T.G, *Review Processing of Metal by Equal Channel Angular Pressing*, Journal of materials science 36 (2001) 2835 – 2843
- [2] Kim, H.S., Hong, S. I., Lee, H. R, Chun, B. S, *Process Modeling of Equal Channel Angular Pressing*, Nanomaterials by Severe Plastic Deformation, Edited by Zehedbauer, M, Valiev, R. Z. Wiley-Vch, Weinheim, 2004
- [3] Aibin Ma, Kazutaka Suzuki, Naobumi Saito, yoshinori Nishida, Makoto Takagi, Ichinori Sigematsu, Hiroyuki Iwata, *Impact Toughness of an Ingot Hypereutectic Al-23 Mass% Si Alloy Improved by rotary-Die Equal-Channel Angular Pressing*, Journal of Material Science and Engineering A 399 (2005) 181- 189.
- [4] *Hyunjo Jeong*, Estimation of creep voids using a progressive damage model and neural network, *Division of Mechanical Engineering, Wonkwang University, 344-2 Shinyong-dong, Iksan, Jeonbuk 570-749, South Korea*
- [5] Joni Syafutra Utama, *Pengaruh Rute Equal Channel Pressing (ECAP) terhadap Kekuatan, Kekerasan, dan Strukturmikro Aluminium Komersil*, Jurusan Teknik Mesin. Universitas Andalas, 2005.
- [6] S.J. Oh, S.B. Kang *Process Modeling of Equal Channel Angular Pressing*, Nanomaterials by Severe Plastic Deformation, Edited by Zehedbauer, M, Valiev, R. Z. Wiley-Vch, Weinheim, 2004
- [7] B. Kuznetsov. *General Metalurgi*, Union of Soviet Socialist Republica.
- [8] B.H Amstead, *Teknologi Mekanik*, Jakarta, 1992