

Analisis Sifat Mekanis Magnesium Melalui Uji Tarik

Uum Sumirat^{*}, Asari Djohar, Iwa Kuntadi, Sigit Supriatno

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin
Fakultas Pendidikan Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Indonesia
Jalan Dr. Setiabudhi No. 229, Bandung 40154, Jawa Barat
Telp : 022 – 2013163, Faks: 022 - 2013651

Abstrack – Bone implant plates are only used temporarily during the healing process of a fractured bone. Once the healing process is complete, the implants need to be surgically removed. By using biodegradable material there will be no need for an implant removal surgery, because the implant plate will be degraded and destroyed naturally in the body. This biodegradable implant would need to be strong enough to handle the body's weight and movement to be able to replace the bone physiologic function until the fractured bone is completely healed. A possible biodegradable material that could be degraded and destroyed naturally in the body is magnesium. However, magnesium has its limitation, its ability to resist corrosive properties is faster than a fractured bone healing process. Therefore, the plastic deformation process is done by suppressing the plate with 1%, 2%, and 3% degradation. It will increase the magnesium's ability to resist the dynamic force and improve its mechanical properties, so that the biodegradable implant plate can perform its function as a substitute for the fractured bone until the healing process is completed and degraded naturally only afterwards. The corrosive body fluid environment and recurring loads retained by the implant plate during the bone fixation process leads to fatigue of the implant plate. The crack rate testing of deformed magnesium alloys after immersion process in the physiological fluid DMEM can provide useful information on magnesium mechanical strength enhancement and subsequently whether it is feasible to be used as biodegradable bone implant plate.

Keywords: magnesium, deformed, crack rate, biomaterial

Abstrak – Plat implan tulang hanya digunakan sementara selama proses penyembuhan patah tulang sampai tersambung kembali tulang yang patah. Setelah itu harus dilakukan operasi pengambilan kembali plat implan tersebut. Dengan menggunakan biodegradable material maka tidak perlu dilakukan operasi kembali karena plat implant dapat terdegradasi dan hancur di dalam tubuh. Sebagai pengganti fungsi tulang yang patah selama proses fiksasi, maka plat implan harus mampu menahan beban sampai tersambung kembali tulang yang patah. Salah satu material yang mempunyai kemampuan dapat terdegradasi dan hancur dalam tubuh adalah magnesium akan tetapi magnesium memiliki sifat tahan korosi yang lebih cepat dibandingkan dengan proses penyambungan tulang yang patah, oleh karena itu proses deformasi plastis dengan cara ditekan dengan degradasi 1%, 2%, dan 3% akan meningkatkan kemampuan magnesium dalam menahan gaya dinamis dan meningkatkan sifat mekanisnya, sehingga biodegradable plat implan ini dapat bertahan dan melakukan fungsinya sebagai pengganti tulang yang patah sampai proses penyembuhan berlangsung sempurna. Lingkungan cairan tubuh yang bersifat korosif dan adanya beban berulang yang ditahan oleh plat implan selama proses fiksasi mengakibatkan terjadinya kelelahan plat implant. Pengujian laju rambat retak pada magnesium paduan terdeformasi setelah melalui proses perendaman dalam cairan fisiologis DMEM dapat memberikan informasi mengenai peningkatan kekuatan mekanis magnesium sehingga akan menjawab kelayakan magnesium terdeformasi sebagai biodegradable material.

Kata kunci: Magnesium, Terdeformasi, Rambat retak, Biomaterial

1 Pendahuluan

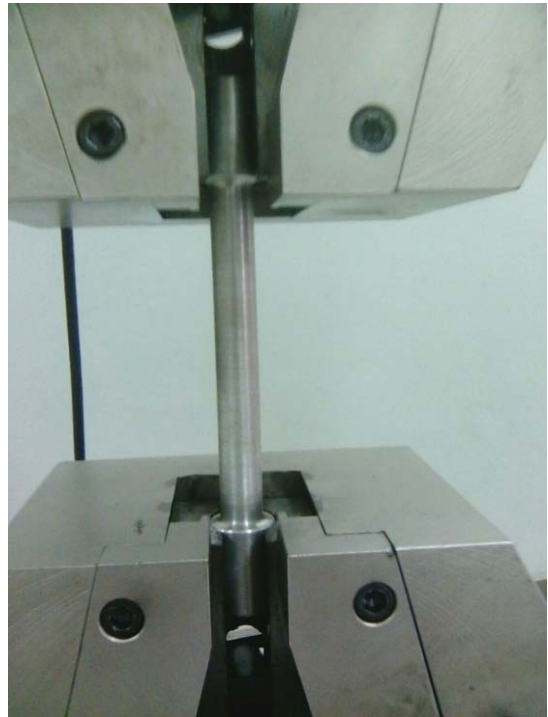
Magnesium beserta paduannya berpotensi sebagai material yang dapat digunakan sebagai konstruksi ringan mesin automotif dan industri karena sifat mekanisnya yang memiliki kepadatan yang rendah, kekuatan spesifik yang tinggi, tahan penyok, dan daya redam terhadap gelombang elektromagnetik.⁵⁾ Selain itu, magnesium memiliki sifat biodegradable sehingga menjadi perhatian para peneliti sebagai material plat implan dalam tubuh⁴⁾. Namun, magnesium murni akan mengalami degradasi yang tidak menguntungkan di bawah lingkungan fisiologis yang menyebabkan kekuatannya menurun.

Melalui proses ECAP (Equal Channel Angular Pressing), laju biodegradasi magnesium dalam lingkungan rendaman cairan fisiologis DMEM, dapat diperbaiki⁴⁾. Kekuatan puncak (*Ultimate Tensile Strength / UTS*), kekerasan vickers, dan kekuatan bendungnya pun membaik^{2,3)}.

Karena, plat implan akan menggantikan fungsi tulang sementara yang mengalami beban dinamis berulang, maka perlu dilakukan uji sifat mekanis secara dinamis pula melalui uji kelelahan dan analisa rambat retak. Sebagai langkah awal, analisa sifat mekanis secara statis perlu dilakukan kembali sebagai kontrol.

2 Prosedur Eksperimen

Material magnesium yang digunakan adalah magnesium murni komersial dengan tingkat kemurnian 99.9%. Untuk proses uji tarik, material dipotong dan dibubut menjadi specimen sesuai dengan ASTM E8/E8M (Metode Test Standard untuk Uji Tarik Material Metal). Specimen berbentuk silinder berdiameter 12,5mm, diameter pemegang 20mm dengan panjang *reduced section* 100mm dan panjang pemegang masing masing 20mm. Permukaan specimen adalah murni hasil bubut dan tidak dilakukan pengerjaan permukaan.



Gambar 1. Specimen pada Universal Testing Machine.

Dua buah specimen dilakukan uji tarik menggunakan Universal Testing Machine dengan base length 99mm dan kecepatan beban sebesar 5kg/s.

3 Hasil dan Diskusi



Gambar 2. Specimen 1



Gambar 3. Specimen 2



Gambar 4. Patahan Specimen 2

Specimen pertama mencapai tegangan fraktur tidak sampai benar benar putus (Gambar 2). Didapat data sebagai berikut :

Gaya puncak	765 kg
Tegangan puncak	6,04 kg/mm ²
Gaya elastik	544 kg
Tegangan Elastik	4,30 kg/mm ²

Sedangkan specimen kedua mencapai tegangan fraktur sampai putus (Gambar 3 dan 4). Didapat data sebagai berikut:

Gaya puncak	778 kg
Tegangan puncak	6,14 kg/mm ²
Gaya elastik	633 kg
Tegangan Elastik	4,99 kg/mm ²

4 Simpulan

Magnesium murni yang dibubut tanpa perlakuan deformasi plastis telah dilakukan uji tarik dan didapat bahwa magnesium mempunyai tegangan luluh sebesar 4,30 kg/mm² s.d. 4,99 kg/mm² dan tegangan ultimate sebesar 6,04 kg/mm² s.d. 6,14 kg/mm².

Kepustakaan

1. ASTM E8/E8M
2. Syaflida, Rahmi. 2012. Tesis: Analisis Sifat Mekanis Magnesium Setelah Proses Equal Channel Angular Pressing (ECAP) Melalui Uji Tarik dan Uji Kekerasan Dalam Cairan Fisiologis (in-Vitro). Jakarta: FKG-UI.
3. Cahyono, Novianto Agung. 2014. Tesis: Analisis Sifat Mekanis Magnesium Equal Channel Angular Pressing (ECAP) Sebagai Bahan Plate pada Fraktur Mandibula Melalui Uji Bending dan Uji Keuletan dalam Cairan Fisiologis Dulbecco's Modified Eagle Medium (DMEM). Jakarta: FKG-UI.
4. Badeges, Arfan. 2012. Tesis: Analisis Proses Biodegradasi Magnesium yang Telah Melalui Proses Equal Channel Angular Pressing (ECAP) dalam Cairan Fisiologis (In Vitro). Jakarta: FKG-UI.