

## BAB IV PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Thixoforming

Proses *thixoforming* dilakukan untuk pembentukan aluminium yang sudah tercampur penguat. Adapun gambar sebelum dilakukan *thixoforming* adalah sebagai berikut:



**Gambar 4.1** Spesimen 1,2, dan 3 sebelum *thixoforming*

Adapun gambar hasil spesimen setelah *thixoforming* adalah sebagai berikut



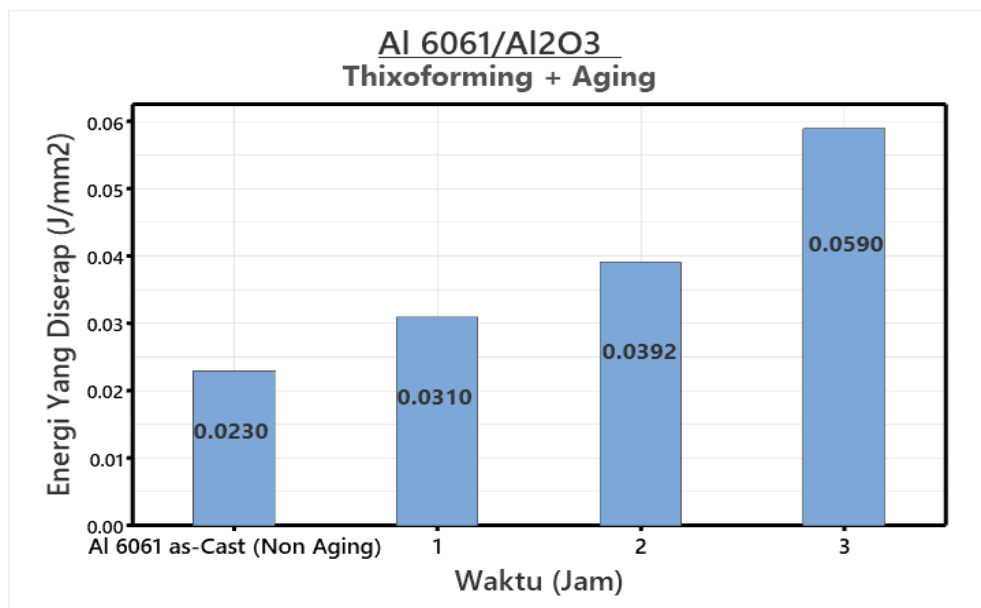
**Gambar 4.2** Spesimen 1,2, dan 3 setelah *Thixoforming*

Setelah dilakukan *thixoforming*, terlihat dari gambar diatas bahwasannya *thixoforming* yang dilakukan berhasil karena setelah pengamatan visual tersebut, terjadinya perubahan dimensi diantara sebelum dilakukan *thixoforming* dan setelah *thixoforming* seperti pada gambar 4.1 dan 4.2. Pengurangan tebal dimensi yang terjadi pada spesimen 1 yang awalnya 13.7 mm menjadi 12.1 mm. Lalu untuk spesimen 2 yang awalnya 13.9 mm menjadi 12.3 mm, dan pada spesimen 3 sebelum *thixoforming* 14 mm menjadi 12.3 mm. *Thixoforming* yang dilakukan berhasil mereduksi rata-rata 1.6 mm setiap spesimennya.

#### 4.2 Pengujian Impak

Setelah proses *artificial aging* yang dilakukan pada spesimen, selanjutnya dilakukan pengujian impak dalam jenis *charpy* sesuai dengan ASTM E23 yang dilakukan pada laboratorium metalurgi fakultas teknik untirta. Setelah mempersiapkan spesimen yang akan dilakukan pengujian, selanjutnya dilakukan pengujian impak yang dibantu oleh asisten laboratorium metalurgi. Setelah dilakukan pengujian impak, dilanjut dengan mencari nilai impak dengan rumus:

$$\text{Nilai impak: } \frac{\text{Tekanan (J)}}{\text{Luas Penampang (mm}^2\text{)}} \dots\dots\dots(4.1)$$



**Gambar 4.3** Hasil pengujian impak

Dari hasil gambar 4.3 menunjukkan peningkatan yang terjadi pada setiap variasi, pada waktu tahan 1 jam dengan nilai  $0.031 \text{ J/mm}^2$ , lalu pada waktu tahan 2 jam dengan nilai  $0.0392 \text{ J/mm}^2$ , dan pada waktu tahan 3 jam mendapatkan nilai  $0.059 \text{ J/mm}^2$ . Sedangkan nilai impak aluminium *casting* murni mendapat nilai  $0.023 \text{ J/mm}^2$ , berarti semakin lamanya *artificial aging* tersebut maka akan semakin banyak energi (J) yang dapat diserap oleh material tersebut. Artinya waktu tahan pada *artificial aging* berbanding lurus dengan energi yang diserap material dalam variasi waktu tahan 1,2, dan 3 jam. Sehingga semakin sedikit energi yang diserap berarti semakin getas pula material tersebut, pada material yang di uji menunjukkan patahan berikut:



**Gambar 4.4** Hasil patahan uji impak waktu tahan 1 jam

Pada gambar 4.4 menunjukkan bahwasannya permukaan patahan yang kasar dan struktur granular, indikasi tersebut menunjukkan bentuk patahan termasuk getas karena material mendapatkan patahan dengan sedikit deformasi plastis, terlihat pada permukaan kasar dan tidak teraturinya. Tidak terlihat pula pemanjangan material yang menandakan deformasi plastis terjadi.



**Gambar 4.5** Hasil patahan uji impak waktu tahan 2 jam

Terlihat gambar 4.5 mendapatkan hasil permukaan patahan yang kasar yang menunjukkan tidak banyak terjadinya deformasi plastis sebelum patah. Tipe tersebut termasuk patahan getas, hal tersebut dikarenakan material mendapatkan sedikit deformasi plastis. Pada waktu tahan 2 jam menunjukkan yang struktur granular.



**Gambar 4.6** Hasil patahan uji impak waktu tahan 3 jam

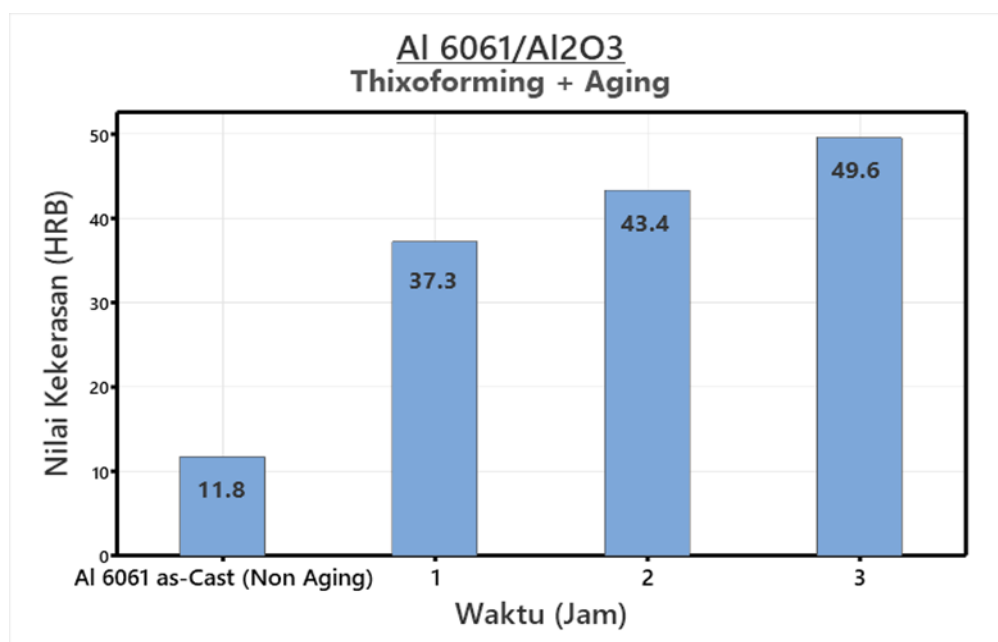
Pada gambar 4.6 terlihat menunjukkan patahan getas, permukaan kasar dan tidak teratur tersebut yang menunjukkan patahan mengalami sedikit deformasi plastis sebelum patah. Pada waktu tahan 3 jam merupakan struktur granula, butiran-butiran kecil tersebut menunjukkan bahwasannya material bersifat getas. Adapaun berikut tabel hasil pengujian impak dibawah ini:

**Tabel 4.1** Hasil pengujian impak

<b>Hasil Pengujian Impak</b>						
<b>No</b>	<b>Waktu Tahan (Jam)</b>	<b>Uji 1</b>	<b>Uji 2</b>	<b>Uji 3</b>	<b>Tekanan Rata-Rata</b>	<b>Nilai Uji Impak (J/mm<sup>2</sup>)</b>
1.	1	3	2.5	3.8	3.1	0.031
2.	2	3.9	3.86	4	3.92	0.0392
3.	3	5.9	5.8	6	5.9	0.059
4.	AA 6061 as-Cast	2.7	2.1	2.3	2.36	0.023

### 4.3 Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan yang dilakukan dengan metode *rockwell* di laboratorium metalurgi fakultas teknik untirta. Dimana menggunakan indentor bola baja 1/6" dengan beban 100 kgf. Pada pengujian kekerasan tersebut dilakukan sebanyak 5x untuk setiap spesimen untuk memastikan data tersebut dan mengambil 3 data terbaik dari masing masing jarak tersebut. Terdapat jarak 5 mm setiap titik pengujian agar mendapatkan hasil yang maksimal. Adapun hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:



**Gambar 4.7** Hasil pengujian kekerasan

Pada gambar 4.7 menunjukkan kenaikan pada setiap rentang waktu tahan variasi *artificial aging*. Pada waktu tahan variasi 1 jam mendapatkan nilai 37.4 HRB, lalu mendapatkan nilai 43.4 HRB pada waktu tahan 2 jam, dan waktu tahan 3 jam mendapatkan nilai 49.6 HRB. Sedangkan nilai kekerasan aluminium murni *casting* hanya mendapatkan nilai 11.8 HRB, sehingga waktu tahan *artificial aging* berbanding lurus dengan kekerasan material tersebut. Artinya semakin lama waktu tahan *artificial aging* maka akan semakin keras material tersebut dalam variasi waktu tahan 1,2, dan 3 jam. Hal tersebut karena proses *artificial aging* sendiri berguna untuk mempercepat laju presipitat

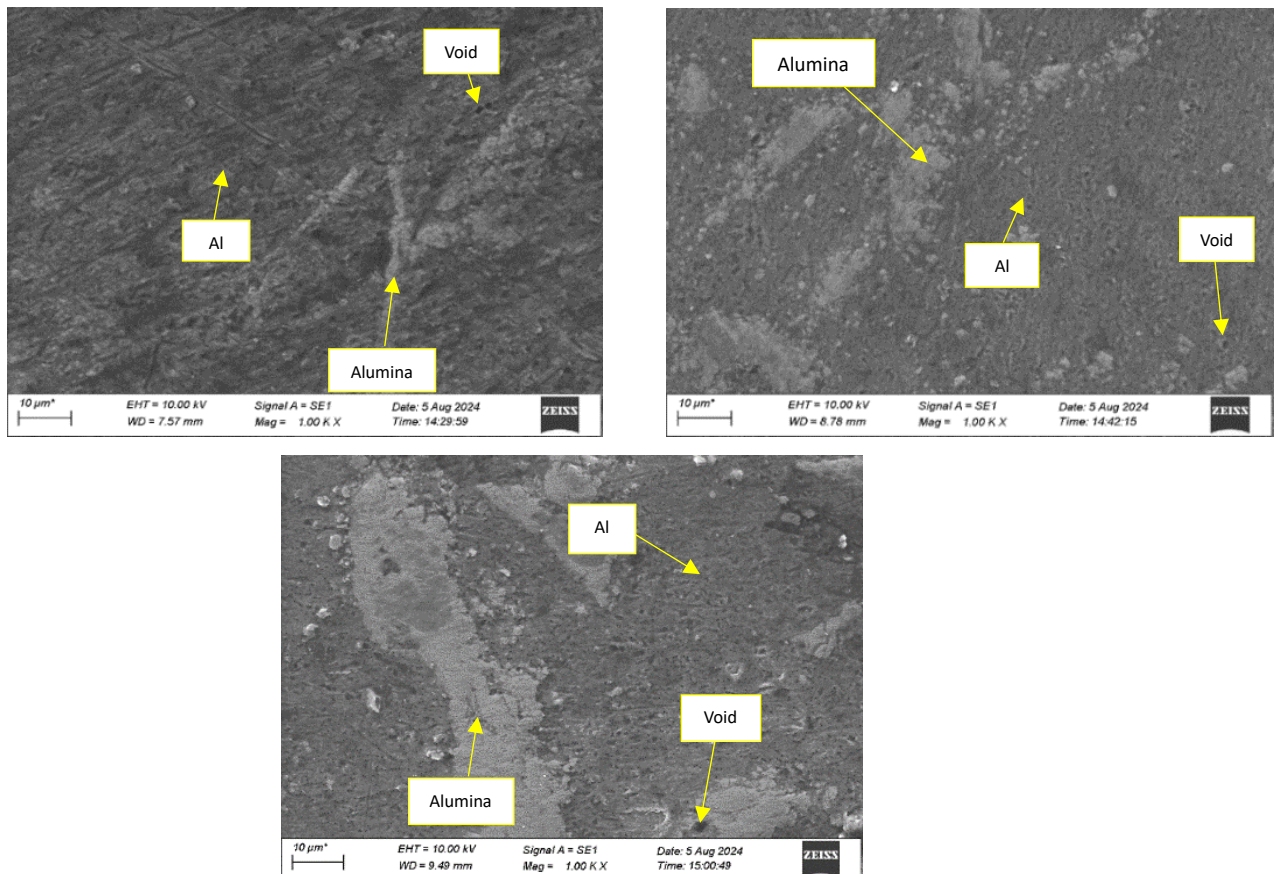
muncul dari material, sehingga ketika presipitat muncul akan memperkuat material tersebut.

**Tabel 4.2** Hasil pengujian kekerasan

Hasil Pengujian Kekerasan					
No	Waktu Tahan (Jam)	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Nilai Kekerasan Rata-Rata (HRB)
1.	1	26.9	40.8	44.2	37.3
2.	2	47.7	43.7	38.9	43.4
3.	3	50.3	50	484	49.6
4.	AA 6061 as-Cast	13.3	9.3	12.7	11.8

#### 4.4 Pengujian Metalografi

Pengujian metalografi dilakukan untuk mengetahui morfologi material komposit pada permukaannya. Berikut hasil SEM pada waktu tahan 1 jam:



**Gambar 4.8** Hasil metalografi waktu tahan 1 jam, 2 jam, dan 3 jam

Pada gambar 4.8 menunjukkan bahwasannya material bersifat homogenitas, yang dimana strukturnya tampak cukup konsisten dan tidak ada tanda cacat besar atau pori-pori yang berlebihan. Lalu ukuran butirnya dan distribusi relatif seragam dan kekasaran permukaan tidak terlalu berlebihan, artinya *artificial aging* yang dilakukan optimal. Terlihat inklusi atau partikel alumina yang menempel pada permukaan. Pada waktu tahan 2 jam porositas dan pori lebih banyak daripada waktu tahan 1 jam. Pada waktu tahan 3 jam jumlah pori-pori meningkat daripada waktu tahan sebelumnya dalam jumlah yang wajar. Meskipun tidak ada cacat yang signifikan dan kekasaran permukaan yang tidak berlebihan. Sehingga pada penelitian ini semakin lama waktu tahan maka akan semakin banyak jumlah pori-pori, namun masih dalam batas yang wajar karena ukuran dan distribusinya tidak terkonsentrasi, sehingga tidak akan banyak berpengaruh dengan sifat mekaniknya. Terlihat juga inklusi partikel penguat alumina pada permukaan material yang warna kontrasnya berbeda dari aluminium.