

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis terhadap material komposit berbasis matriks Al 6061 yang diperkuat dengan partikel cangkang *Anadara Granosa* pada pengaruh ukuran mesh terhadap ketahanan erosi maka dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. Sebagaimana pengamatan melalui mikrostruktur bahwasannya ukuran mesh mempengaruhi *erosion resistance* (ketahanan erosi) secara signifikan pada material komposit. Data menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran cangkang penguat, maka semakin baik ketahanan erosi yang dimiliki. Komposit dengan ukuran partikel paling kecil (Mesh 8, 2.3mm) menunjukkan laju erosi terendah dari semua variasi komposit, yaitu sebesar $266.558 \times 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{kg}$. Sebaliknya, partikel cangkang terbesar (Mesh 3, 6.8mm) menghasilkan laju erosi tertinggi, yaitu $340.526 \times 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{kg}$. Walaupun demikian semua variasi komposit memiliki laju erosi yang lebih tinggi daripada Al 6061 murni, yaitu $248.039 \times 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{kg}$ akibat adanya porositas internal yang tinggi yang terjadi pada komposit.
2. Adapun mekanisme yang terjadi pada komposit bersifat gabungan yang dipengaruhi oleh sifat ulet (*ductile*) matriks dan sifat getas (*brittle*) penguat. Matriks Al 6061 yang bersifat ulet cenderung mengalami deformasi plastis serta kehilangan material akibat mekanisme pemotongannya (*cutting*), yang ditunjukkan dengan adanya pola *ripples* yang terbentuk setelah pengujian. Sedangkan partikel cangkang *Anadara Granosa* yang keras namun getas lebih mudah pecah atau terlepas dari matriks (*pull out*). Proses pelepasan partikel ini semakin diperburuk oleh lemahnya ikatan antarmuka dan keberadaan rongga di sekitar cangkang.
3. Evaluasi mikrostruktur menggunakan SEM menunjukkan bahwa partikel cangkang *Anadara Granosa* berhasil terintegrasi secara fisik ke dalam matriks Al 6061, dibuktikan dengan cangkang yang tertanam pada matriks tanpa celah yang besar. Meskipun demikian masih ada beberapa cacat yang signifikan. Pertama, sifat getas (*brittle*) pada cangkang memicu

terbentuknya *crack* pada penguat itu sendiri. Kedua, proses manufaktur *sand casting* menghasilkan porositas internal yang tinggi dalam bentuk rongga dan celah mikro sehingga mengurangi kontinuitas matriks serta melemahkan ikatan antara cangkang dan matriks.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ditemukan selama proses pengujian dan analisis, berikut adalah saran untuk penelitian di masa depan:

Fokus utama penelitian lanjutan harus ditujukan untuk mengatasi keterbatasan paling signifikan yang ditemukan, yaitu tingginya tingkat porositas yang disebabkan oleh metode manufaktur *sand casting*. Disarankan untuk mengeksplorasi metode fabrikasi alternatif seperti *stir casting* atau *powder metallurgy* yang menawarkan kontrol lebih baik terhadap homogenitas distribusi partikel dan secara inheren dapat menghasilkan komposit dengan densitas yang lebih tinggi serta cacat yang minimal. Selain itu, penerapan proses sekunder seperti *hot extrusion* setelah pengecoran dapat diinvestigasi untuk menutup porositas sisa dan menghaluskan struktur butir.

Selanjutnya, untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif, cakupan pengujian perlu diperluas. Mengingat mekanisme kegagalan ganda (ulet dan getas) yang teramati, pengujian erosi harus dilakukan pada sudut tumbukan yang bervariasi, terutama pada 90°, untuk secara spesifik menganalisis respons mode kegagalan getas dari partikel penguat. Karakterisasi mekanik juga harus dilengkapi dengan pengujian tarik dan kelelahan untuk menilai potensi material ini secara menyeluruh untuk aplikasi rekayasa yang lebih luas.