

ANALISIS PENGARUH PENGADUKAN PADA KOMPOSIT MATRIKS POLYPROPYLENE HIGH IMPACT (PPHI) BERPENGUAT SERAT NANAS DENGAN FRAKSI VOLUME 20%

ILHAM TRI SEPTIANA HERNOWO¹

¹PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN, INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL BANDUNG

Email: ilhamtri.septiana@gmail.com

Received 05 09 2021 | Revised 10 09 2021 | Accepted 13 09 2021

ABSTRAK

Waktu pengadukan dan kecepatan pengadukan berperan penting dalam menentukan sifat fisik maupun mekanik pada material. Dalam penelitian ini bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan komposit adalah Polypropylene High Impact (PPHI) sebagai matriks dan serat alam yaitu serat daun nanas sebagai fiber dengan menggunakan metode injection molding. Proses injection molding merupakan proses yang paling banyak digunakan dalam memproduksi produk plastik. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis pengadukan yang lebih baik diantara pengadukan manual dan pengadukan otomatis. Pengadukan otomatis yang digunakan adalah tipe pengadukan helical-ribbon. Dari hasil pengujian ditemukan bahwa secara visual pengadukan manual lebih baik dibandingkan dengan metode otomatis.

Kata kunci: serat alam (daun nanas), polypropylene high impact (PPHI), injection molding, matriks, pengadukan

ABSTRACT

Mixing time and stirring speed play an important role in determining the physical and mechanical properties of the material. In this study, the basic materials used in the manufacture of composites are Polypropylene High Impact (PPHI) as a matrix and natural fiber, namely pineapple leaf fiber as a fiber by using the injection molding method. The injection molding process is the most widely used process in producing plastic products. This research was conducted to determine the type of stirring that is better between manual stirring and automatic stirring. The automatic stirring used is the helical-ribbon type of stirring. From the test results it was found that visually manual stirring was better than the automatic method.

Keywords: natural fiber (pineapple leaf), high impact polypropylene (PPHI), injection molding, matrix, stirring

1. PENDAHULUAN

Waktu pengadukan dan kecepatan pengadukan berperan penting dalam menentukan sifat fisik maupun mekanik pada material. Material komposit merupakan campuran dua atau lebih material yang berbeda secara makroskopik dimana salah satu material berfungsi sebagai reinforced dan satunya lagi sebagai matriks sehingga menghasilkan material baru yang lebih kuat dari material sebelumnya (Gibson, 1994).

Polypropylene High Impact (PPHI) merupakan salah satu polimer yang umum digunakan dalam dunia otomotif Indonesia. Ketahanan terhadap beban impact yang tinggi menjadikan PPHI sangat menjanjikan untuk dimanfaatkan sebagai bahan pengikat pada komposit polimer berpenguat serat hayati. Studi mengenai pemanfaatan PPHI sebagai bahan pengikat pada komposit polimer berpenguat serat hayati masih belum banyak di pelajari. Oleh karena itu dilakukan studi sifat tarik dan sifat impact dari komposit PPHI berpenguat serat nanas, dimana PPHI dimanfaatkan sebagai bahan pengikat dan serat nanas berfungsi sebagai bahan penguat dengan berbagai fraksi volume (Mardiyati, 2017).

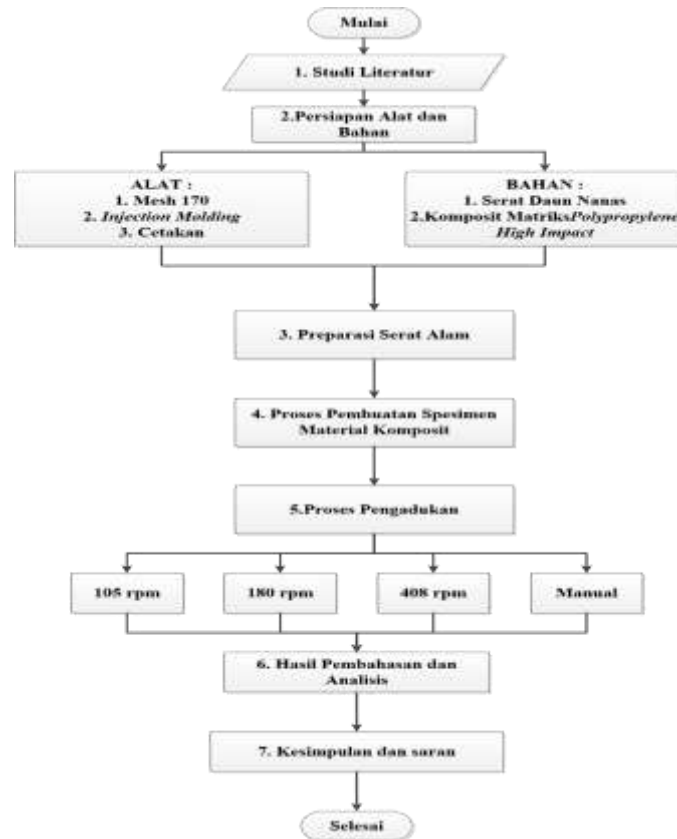
Serat alam (natural fibre) adalah jenis serat sebagai bahan baku industri tekstil atau lainnya yang diperoleh langsung dari alam. Berdasarkan asal usulnya, serat alam dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok, yaitu serat yang berasal dari binatang (animal fibre), bahan tambang (mineral fibre) dan tumbuhan (vegetable fibre). Serat alam yang berasal dari binatang antara lain wool, sutera, cashmere dan ilama. Serat yang berasal dari bahan baku tambang misalnya serat asbes. Sedangkan yang berasal dari tumbuhan dapat dikelompokkan lagi sesuai dengan asal serat diambil. Serat yang diambil dari biji (seed fibres) contohnya adalah serat cotton dan kapok. Serat yang diambil dari batang (bast fibres), contohnya adalah serat jute, flax, hemp, dan ramie. Serat yang diambil dari daun (leaf fibres) contohnya adalah abaca, henequen, sisal, daun nanas dan lidah mertua (Hidayat, 2008).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis pengadukan yang digunakan dalam proses pembuatan spesimen uji tarik, uji bending, dan uji impact agar komposit matriks *Polypropylene High Impact (PPHI)* dan serat nanas bisa menyatu dengan seragam serta membandingkan porositas yang terjadi dari proses pengadukan metode otomatis dan metode pengadukan manual. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah komposit matriks *Polypropylene High Impact (PPHI)* dan serat nanas berfraksi volume 20%. Variasi pengadukan yang digunakan adalah 105 rpm, 180 rpm, dan 408 rpm. Setelah spesimen uji dibuat kemudian dilakukan analisis cacat porositas pada setiap kecepatan. Hasil dari analisis cacat porositas pada setiap kecepatan selanjutnya dilakukan perbandingan kembali untuk menentukan pengadukan yang lebih baik diantara metode pengadukan otomatis dengan metode pengadukan manual.

Secara garis besar, metode kerja yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang tergambar pada diagram alir sebagai berikut:

Analisis Pengaruh Pengadukan pada Komposit Matriks Polypropylene High Impact (PPHI) Berpenguat Serat Nanas dengan Fraksi Volume 20%



Gambar 1. Flow Chart Proses Optimasi Serat Alam

2.1. Material

Material yang digunakan adalah serat nanas yang diperoleh dari Subang, Indonesia dan pelet Polypropylene High Impact (PPHI) diperoleh dari laboratorium Metodologi Industri Itenas Bandung. Material cetakan yang digunakan adalah aluminium seri 7075.

2.2. Bahan dan Alat yang digunakan

Dalam penelitian ini ada beberapa bahan dan alat yang digunakan untuk pembuatan specimen uji, diantaranya: Alat:

- | | |
|--------------------------------------|-------------------|
| 1. Cetakan bahan aluminium seri 7075 | 6. Cutter |
| 2. Injection Molding | 7. Gunting |
| 3. Mesin Shaker | 8. Blender |
| 4. Mesh ukuran 170 | 9. Mesin Oven |
| 5. Timbangan digital | 10. Sarung Tangan |

Bahan :

1. Polypropylene High Impact (PPHI)
2. Serat Alam (Serat Daun Nanas)

2.3.Preparasi Serat Alam (Serat Daun Nanas)

Serat nanas dipotong $\pm 2\text{mm}$ kemudian ditimbang dan dikeringkan menggunakan oven dengan temperatur 200°C . Selesai proses oven, serat nanas di blender hingga halus kemudian disaring menggunakan alat mesh 170.

2.4.Menentukan Desain Alat Pengadukan

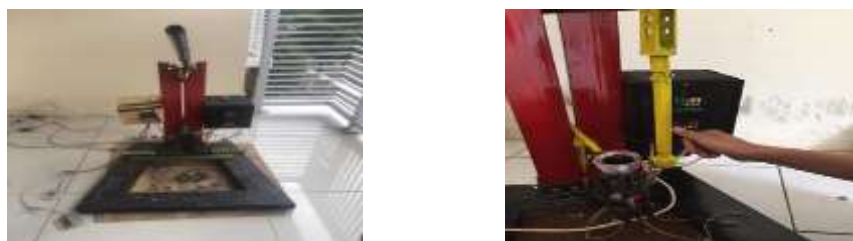
Secara umum terdapat empat jenis pengadukan yang digunakan, yaitu pengadukan balingbaling (propeller), pengadukan turbin (turbine), pengadukan dayung (paddle) dan pengaduk helical ribbon. Dalam proses ini, pemilihan pengadukan yang digunakan adalah tipe pengadukan helical ribbon. Tipe pengadukan helical ribbon ini beroperasi pada rpm yang rendah dan dapat beroperasi pada rpm yang sesuai dengan spesifikasi mixer yang digunakan.



Gambar 2. Jenis Pengadukan Herical Ribbon (Rahmat, 2011)

2.5.Proses Pembuatan Komposit Polypropylene High Impact (PPHI) berpenguat Serat Alam

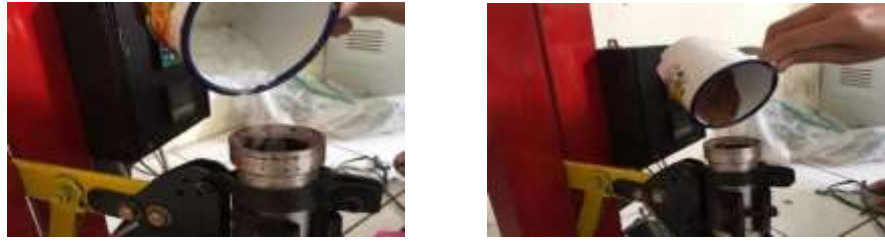
Serat alam (serat nanas) yang telah berukuran mesh 170 akan dicampurkan dengan Polypropylene High Impact dengan fraksi volume serat alam sebesar 20%. Setelah dicampur kemudian dimasukan kedalam hopper unit injection molding yang telah diatur dengan temperatur 270°C hingga meleleh. Setelah Polypropylene High Impact dan serat alam meleleh kemudian masuk ke tahap pengadukan menggunakan tiga kecepatan berbeda dengan durasi pengadukan 4 menit agar Polypropylene High impact dan serat alam menyatu dengan rata atau seragam. Selanjutnya dilakukan proses pressure pada tuas dan siapkan cetakan ditempatkan pada ujung nozzle sesuai dengan spesimen yang dibuat. Berikut adalah gambaran proses pembuatan material Komposit dengan metode injection molding :



Gambar 3. Alat Injetion Molding dan Setting Thermokopel

Gambar 3 menunjukan persiapan alat pembuatan spesimen uji dengan mempersiapkan mesin injection molding dan mempersiapkan alat yang dibutuhkan yaitu termokopel pada barrel dan termokopel pada cetakan serta menyeting temperatur yang akan digunakan.

Analisis Pengaruh Pengadukan pada Komposit Matriks Polypropylene High Impact (PPHI) Berpenguat Serat Nanas dengan Fraksi Volume 20%



Gambar 4. Treatment Polypropylene High Impact dan Serat Nanas

Gambar 4 memperlihatkan cara melelehkan Polypropylene High Impact (PPHI) dan serat nanas. Polypropylene High Impact (PPHI) dimasukkan terlebih dahulu hingga meleleh kemudian serat nanas dimasukkan. Hal tersebut bertujuan agar serat nanas tidak gosong pada saat treatment.



Gambar 5. Proses Pengadukan dan Injection Proses

Gambar 5 memperlihatkan proses pengadukan otomatis dengan variasi kecepatan 105 rpm, 180 rpm, dan 408 rpm serta durasi pengadukan 2 menit. Setelah proses pengadukan selesai, plastik didorong keluar dari dalam tabung melalui nozzle untuk diinjeksikan kedalam cetakan (mold). Selanjutnya benda cetak dibiarkan membeku dan mendingin beberapa saat di dalam cetakan sebelum cetakan dilepas dan dibuka untuk mengeluarkan benda cetak.



Gambar 6. Hasil Spesimen pada Cetakan

Gambar 6 memperlihatkan hasil spesimen uji dengan benda cetak dibiarkan membeku dan mendingin beberapa saat di dalam cetakan sebelum cetakan dilepas dan dibuka untuk mengeluarkan benda cetak.

3. HASIL PEMBUATAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Spesimen Uji Tarik

Pembuatan spesimen uji tarik dilakukan dengan standar yang telah ditentukan ASTM D 3039 (Standard Test Method for Tensile Properties of Polymer Matrix Composite Materials), pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui besarnya kekuatan tarik dari bahan komposit. Tabel 1 menunjukkan hasil spesimen uji tarik kecepatan pengadukan 105 rpm, 180 rpm, dan 408 rpm dengan kombinasi serat nanas berfraksi volume 20%., temperatur oven 200°C, ukuran mesh 170 dan Polypropylene High Impact (PPHI).

Tabel 1. Perbandingan Keseragaman disetiap Kecepatan pada Uji Tarik

Kecepatan pengadukan	Spesimen Uji Tarik
105 rpm	
180 rpm	
408 rpm	

Berdasarkan tabel 1 spesimen uji tarik dilihat dengan pengamatan secara visual, tingkat keseragaman spesimen uji tarik pada setiap kecepatan adalah sama. Dikatakan seragam karena tidak ada serat nanas atau Polypropylene High Impact (PPHI) yang menumpuk pada hasil spesimen uji tarik.

3.2. Hasil Spesimen Uji Bending

Pembuatan spesimen uji bending dilakukan dengan standar yang telah ditentukan ASTM D 695. Uji bending adalah suatu proses pengujian material dengan cara ditekan untuk mendapatkan hasil berupa data tentang kekuatan lengkung suatu material. Tabel 2 menunjukkan hasil spesimen uji bending kecepatan pengadukan 105 rpm, 180 rpm, dan 408 rpm dengan kombinasi antara serat nanas berfraksi volume 20%, temperatur oven 200°C, ukuran mesh 170 dan Polypropylene High Impact (PPHI).

Tabel 2. Perbandingan Keseragaman disetiap Kecepatan pada Uji Bending

Kecepatan pengadukan	Spesimen Uji Bending
105 rpm	
180 rpm	
408 rpm	

Berdasarkan tabel 2 spesimen uji bending dilihat dengan pengamatan secara visual, tingkat keseragaman spesimen uji bending pada setiap kecepatan adalah sama. Dikatakan seragam karena tidak ada serat nanas atau Polypropylene High Impact (PPHI) yang menumpuk pada hasil spesimen uji bending.

3.3. Hasil Spesimen Uji Impak

Pembuatan spesimen uji impak dilakukan dengan standar yang telah ditentukan ASTM D 6110. Uji impak dilakukan untuk mengetahui beban kejut atau beban secara tiba-tiba dan ketahanan benda terhadap patah. Tabel 3 menunjukkan hasil spesimen uji impak kecepatan pengadukan 105 rpm, 180 rpm, dan 408 rpm dengan kombinasi antara serat nanas berfraksi volume 20%, temperatur oven 200°C, ukuran mesh 170 dan Polypropylene High Impact (PPHI).

Tabel 3. Perbandingan Keseragaman disetiap Kecepatan pada Uji Impak

Kecepatan pengadukan	Spesimen Uji Impak
105 rpm	
180 rpm	

408 rpm	
---------	--

Berdasarkan hasil spesimen uji impak dilihat dengan pengamatan secara visual, pada tabel 3 tingkat keseragaman spesimen uji impak pada setiap kecepatan adalah sama. Dikatakan seragam karena tidak ada serat nanas atau Polypropylene High Impact (PPHI) yang menumpuk pada hasil spesimen uji impak.

3.4. Hasil Spesimen Tanpa menggunakan Serat Nanas

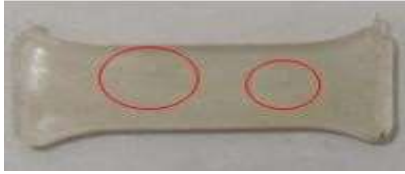
Pembuatan spesimen uji tanpa menggunakan serat daun nanas bertujuan untuk membandingkan porositas yang terjadi jika dilihat dari pengamatan secara visual. Spesimen ini dibuat dengan standar uji tarik menggunakan standar ASTM D 3039, uji bending menggunakan standar ASTM D 695, dan uji impak menggunakan standar ASTM D 6110. Spesimen uji ini adalah benda uji tanpa serat. Bahan yang digunakan hanya Polypropylene High Impact (PPHI) dengan menggunakan variasi pengadukan 105 rpm, 180 rpm, dan 408 rpm.

Tabel 4. Perbandingan Porositas Uji Tarik

Kecepatan pengadukan	Spesimen Uji Tarik
105 rpm	
180 rpm	
408 rpm	

Berdasarkan tabel 4 hasil spesimen uji tarik, dilihat dengan pengamatan secara visual setiap kecepatan pengadukan menghasilkan porositas. Porositas pada spesimen uji tarik diakibatkan karena adanya udara atau gas yang terjebak. Kecepatan pengadukan menyebabkan terjadinya porositas, dimana semakin tinggi kecepatan pengadukan maka porositas yang dihasilkan semakin banyak.

Tabel 5. Perbandingan Porositas Uji Bending

Kecepatan pengadukan	Spesimen Uji Bending
105 rpm	
180 rpm	
408 rpm	

Berdasarkan tabel 5 hasil spesimen uji bending, dilihat dengan pengamatan secara visual setiap kecepatan pengadukan menghasilkan porositas. Porositas pada spesimen uji bending diakibatkan karena adanya udara atau gas yang terjebak. Kecepatan pengadukan menyebabkan terjadinya porositas, dimana semakin tinggi kecepatan pengadukan maka porositas yang dihasilkan semakin banyak.

Tabel 6. Perbandingan Porositas Uji Impak

Kecepatan pengadukan	Spesimen Uji Impak
105 rpm	
180 rpm	
408 rpm	

Berdasarkan tabel 6 hasil spesimen uji impak, dilihat dengan pengamatan secara visual setiap kecepatan pengadukan menghasilkan porositas. Porositas pada kecepatan pengadukan 105 rpm lebih kecil dibandingkan dengan kecepatan pengadukan 180 rpm dan 408 rpm. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kecepatan pengadukan, maka nilai porositas yang dihasilkan semakin besar. Porositas pada spesimen uji bending diakibatkan karena adanya udara atau gas yang terjebak.

3.5. Perbandingan Pengadukan Otomatis dan Pengadukan Manual

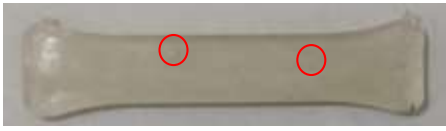
Tabel 7 merupakan spesimen uji tarik tanpa menggunakan serat. Dilihat dengan pengamatan secara visual, porositas yang terjadi pada spesimen metode manual lebih sedikit dibandingkan dengan spesimen metode otomatis. Tingkat keseragaman spesimen metode pengadukan manual dan metode pengadukan otomatis terlihat seragam.

Tabel 7. Perbandingan Spesimen Uji Tarik dilihat dari Porositas dan Keseragaman

Manual		
Otomatis		

Tabel 8 merupakan spesimen uji bending tanpa menggunakan serat. Dilihat dengan pengamatan secara visual, porositas yang terjadi pada spesimen metode manual lebih sedikit dibandingkan dengan spesimen metode otomatis. Tingkat keseragaman spesimen dengan metode pengadukan manual dan metode pengadukan otomatis terlihat seragam.

Tabel 8. Perbandingan Spesimen Uji Bending dilihat dari Porositas dan Keseragaman

Manual		
Otomatis		

Tabel 9 merupakan spesimen uji impak tanpa menggunakan serat. Dilihat dengan pengamatan secara visual, porositas yang terjadi pada spesimen metode manual lebih sedikit

dibandingkan dengan spesimen metode otomatis. Tingkat keseragaman spesimen dengan metode pengadukan manual dan metode pengadukan otomatis terlihat seragam.

Tabel 9. Perbandingan Spesimen Uji Impak dilihat dari Porositas dan Keseragaman

Manual		
Otomatis		

Dapat disimpulkan bahwa tingkat keseragaman dari masing-masing pengujian didapat jika dilihat dengan pengamatan secara visual spesimen uji ini memiliki keseragaman yang sama, dikatakan seragam karena tidak ada serat atau Polypropylene High Impact (PPHI) yang mengumpul pada spesimen uji. Jika dilihat pada spesimen uji tanpa serat, porositas yang terjadi pada spesimen metode pengadukan manual lebih sedikit dibandingkan dengan spesimen metode pengadukan otomatis.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan:

1. Dilihat dengan pengamatan visual, pengadukan otomatis dengan kecepatan 105 rpm memiliki hasil yang lebih baik dibanding dengan kecepatan 180 rpm dan 408 rpm.
2. Dilihat dengan secara pengamatan visual, ketiga jenis kecepatan pengadukan memiliki tingkat keseragaman yang sama.
3. Pembuatan spesimen uji dengan menggunakan injection molding yang sama, didapat bahwa spesimen dengan metode pengadukan manual lebih baik dibandingkan dengan metode pengadukan otomatis.
4. Kecepatan pengadukan mempengaruhi proses pencampuran. Semakin tinggi kecepatan pengadukan, maka semakin tinggi laju pencampuran yang didapatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Teguh Sulistyio Hadi, Sarjito Jokosisworo, 2016 "Analisa Teknis Penggunaan Serat Daun Nanas Sebagai Alternative Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Ditinjau dari Kekuatan Tarik, Bending, dan Impak."
- Mardiyati, Nurdesri Srahputri, Steven, Rochim Suratman 2017 "Sifat Tarik dan Sifat Impak Komposit Polypropylene High ImpactBerpenguat Serat Rami Acak yang dibuat dengan Metode Injection Molding."
- Khaeru Roziqin, Hartono Yudo, Ariwibawa Budi Santosa 2017 "Analisa Teknis Kekuatan Mekanis Material Komposit Berpenguat Serat Asiwung Raja (Typha Angustipholia) Sebagai Alternatif Bahan Komposit Untuk Komponen Kapal Ditinjau dari Kekuatan Tekuk dan Impak."
- Pratikno Hidayat, 2008 "Teknologi Pemanfaatan Serat Daun Nanas Alternatif Bahan Baku Tekstil."
- Khaeru Roziqin, Hartono Yudo, Ariwibawa Budi Santosa 2017 "Analisa Teknis Kekuatan Mekanis Material Komposit Berpenguat Serat Asiwung Raja (Typha Angustipholia) Sebagai Alternatif Bahan Komposit Untuk Komponen Kapal Ditinjau dari Kekuatan Tekuk dan Impak. "
- Nasmi Herlina Sari 2018 "Kekuatan Mekanik Komposit Diperkuat Serat Alam Selulosa."
- Qomaruh Hadi, 2018 "Pengaruh Pengadukan dengan Variasi Simple Paddle Bleda Terhadap Kehomogenan dan Sifat Mekanik Komposit Al-FLY-ASH dengan Metode Stir Casting Tanpa Pembahasan."
- Muttaqin Ahtar, 2018 "Pengaruh Penambahan Serabut Kelapa Terhadap Produk Pirolisis Jenis Plastik PP terhdap Densitas dan Viskositas.
- Arman, 2006 "Pengaruh Kecepatan Pengadukan dan Pertambahan Persentase Magnesium Terhadap Karakteristik Paduan Al-Mg+Al₂O₃ Hasil Stir Casting.