



Pengujian Karakterisasi Material Komposit Berpenguat Serat Alam Fraksi Volume 10% Menggunakan Metode *Injection Molding*

M. Yusuf Firdaus dan Alfian Ekajati Latief

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Bandung
Jl. PHH. Mustafa No.23 Bandung 40124

Email: dauzprima@gmail.com
alfan@itenas.ac.id

Abstrak

Material komposit merupakan material yang tersusun atas campuran antara dua atau lebih material yang berbeda dengan masing-masing sifat kimia dan sifat fisiknya sehingga diperoleh sifat material yang lebih baik dari material penyusunnya. Serat rami dan nanas merupakan salah satu jenis serat alam yang banyak tumbuh di Indonesia dan memiliki sifat mekanik yang baik. Untuk matriks Polypropylene high impact (PPHI) yang banyak digunakan dalam industri otomotif. Komposit PPHI dibuat dengan menggunakan metode Injection Molding pada temperatur hopper 250 °C - 300 °C dan temperatur cetakan di suhu 28 °C dengan fraksi volume serat alam sebesar 10%, dimana serat dibuat digunting halus hingga memiliki ukuran mesh 120/170, 170/200 dan dibawah 200 mesh, Metode Komposit Hand Lay-Up telah dilakukan penelitian sebelumnya dengan memakai fraksi volume yang sama dan mesh yang sama, penelitian ini membandingkan pengaruh karakterisasi material Injection molding dengan Hand lay-up sehingga akan menghasilkan metode yang optimal dan meminimalisir terjadi nya porositas, sehingga hasil yang didapat bahwa serat rami lebih baik di bandingkan dengan serat nanas untuk pembuatan komposit menggunakan metode injection molding, dan prositas juga dapat diminimalisir dengan menggunakan metode Injection molding dibandingkan dengan hand lay up

Kata Kunci : Komposit, Polypropylene High Impact (PPHI), Hand Lay-Up, Injection Molding, serat alam.



1. Pendahuluan

Komposit pada dunia industri merupakan campuran antara polimer (bahan makro molekul dengan ukuran besar yang diturunkan dari minyak bumi ataupun bahan alam lainnya seperti karet dan serat). Dapat dikatakan bahwa komposit adalah gabungan antara bahan matrik atau pengikat yang diperkuat. Bahan material terdiri dari dua bahan penyusun, yaitu bahan utama sebagai pengikat dan bahan pendukung sebagai penguat. (Tata Surdia, 1992).

Dewasa ini, terjadi pertumbuhan yang sangat pesat pada penggunaan produk plastik di industri manufaktur karena sangat berguna dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Dukungan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat diperlukan khususnya untuk pemanfaatan dan pengolahan polimer, sehingga dapat dihasilkan produk plastik dengan kuantitas yang cukup tinggi dan kualitas yang baik. Salah satu teknik yang cukup efektif dan banyak dipergunakan untuk pengolahan bahan termoplastik adalah *injection molding*. (Hanif, 2007).

Polipropilena *high impact* (PPHI) merupakan salah satu polimer yang umum digunakan dalam industri otomotif Indonesia. Studi mengenai pemanfaatan PPHI sebagai bahan pengikat pada komposit polimer berpenguat serat hayati masih belum banyak dipelajari. Oleh karena itu, dilakukan studi sifat tarik dan sifat impak dari komposit PPHI berpenguat serat rami, dimana PPHI dimanfaatkan sebagai bahan pengikat dan serat rami berfungsi sebagai bahan penguat. (Mardiyati, 2017).

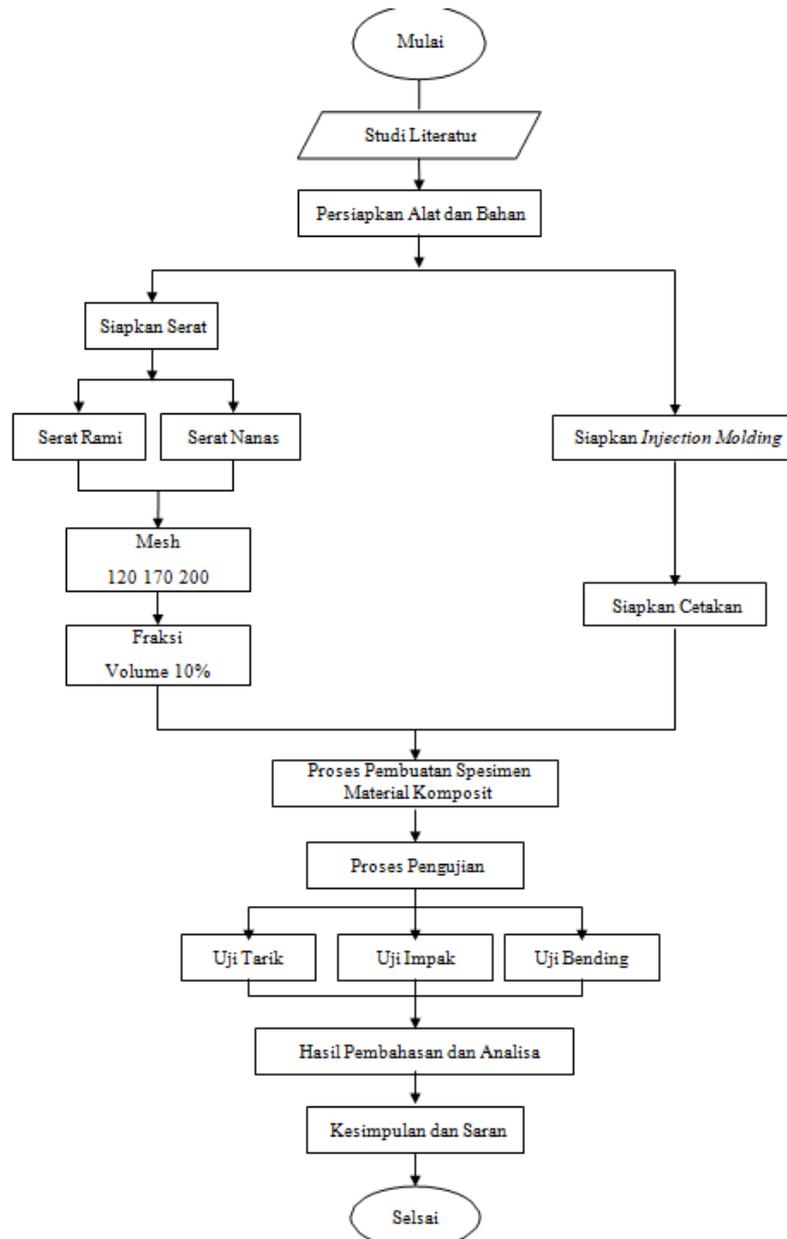
Serat alam (*natural fibre*) adalah jenis-jenis serat sebagai bahan baku industri tekstil atau lainnya, yang diperoleh langsung dari alam. Berdasarkan asal usulnya, serat alam dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok, yaitu serat yang berasal dari binatang (*animal fibre*), bahan tambang (*mineral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

Proses *Injection molding* adalah memanfaatkan tekanan yang tinggi sehingga akan mengurangi terjadinya porositas bila dibandingkan dengan metode *hand lay-up* [Alfan Ekajati, 2019], pada penelitian ini akan mencoba membandingkan hasil pembuatan penggunaan metode *Hand Lay-Up* dengan *Injection Molding* serta melihat cacat yang terjadi pada proses tersebut dengan fraksi volume serat alam yang digunakan 10 % dan meshing yang digunakan 120/17, 170/200 dan 200.

2. Metode Penelitian

Metodologi Penelitian

Metode ini dilakukan dengan mengumpulkan data dan informasi dari jurnal yang telah dipublikasikan baik dari buku maupun internet. Dan pada dasarnya metode penelitian ini terdapat pada diagram alir dibawah berikut ini.



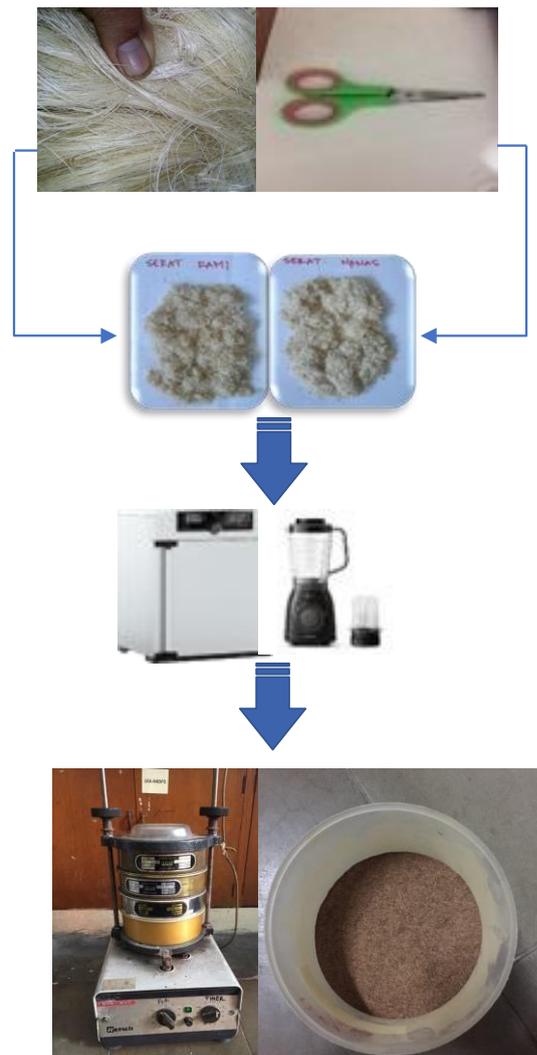
Gambar 1. Flow Chart Proses Preparasi Komposit Serat Alam

Material

Material yang digunakan adalah Serat rami dan serat nanas dan pelet polipropilena *high impact* (PPHI). Untuk material cetakan yang digunakan aluminium seri 7075.

Preparasi Serat Alam

Serat rami dan serat nanas dipotong sepanjang $\pm 3\text{mm}$ lalu di keringkan menggunakan oven dengan temperatur 200°C kemudian di blender hingga halus sampai memiliki ukuran yang kecil sesuai dengan mesh yang dipakai yaitu 120 170 dan 200. Makin besar angka ukuran mesh maka makin halus material yang dihasilkan atau terloloskan. Berikut adalah gambaran proses pembuatan Preparasi Serat Alam dibawah ini:



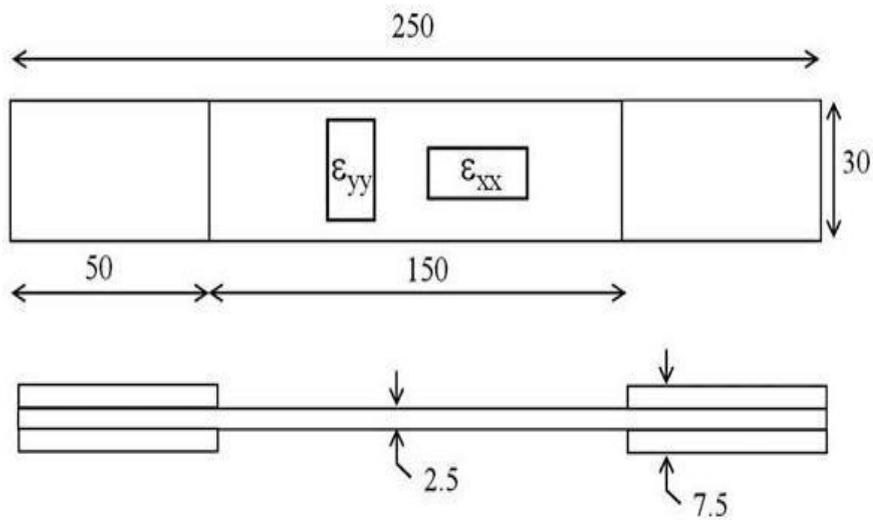
Gambar 2. Proses Pembuatan Serat Alam

Proses Pembuatan Komposit *Polypropylene High Impact* (PPHI) Berpenguat Serat Alam

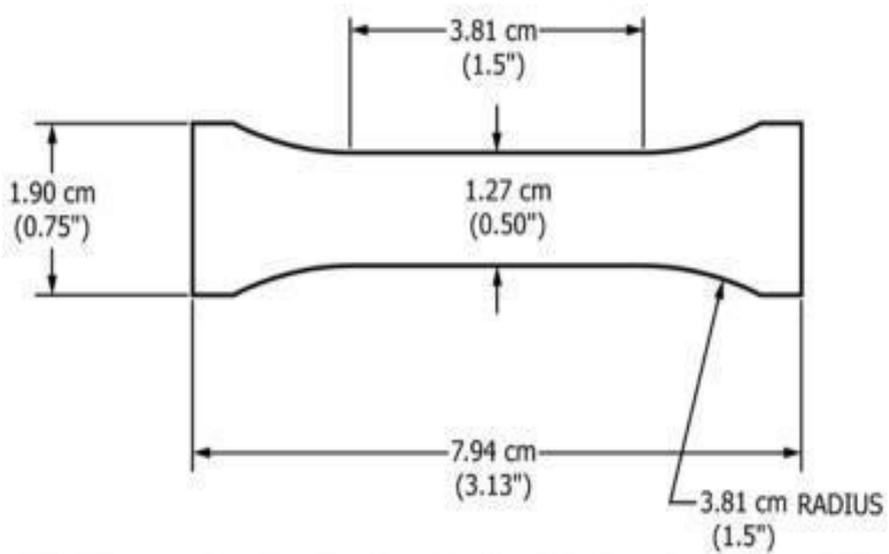
Serat Alam (serat rami dan nanas) yang telah berukuran mesh 120 170 dan 200 akan dicampurkan dengan *Polypropylene High Impact* dengan sesuai fraksi volume serat alam sebesar 10%. Kemudian setelah dicampurkan lalu dimasukkan ke dalam *hopper* unit *injection molding* yang telah di atur dengan temperatur 250°C sampai dengan 300°C. Setelah PPHI dan serat alam meleleh dan menyatu kemudian lakukan proses *pressure* pada tuas maka siapkan cetakan dan letakkan ke ujung *nozzle* sesuai dengan spesimen yang dibuat.

Pengujian

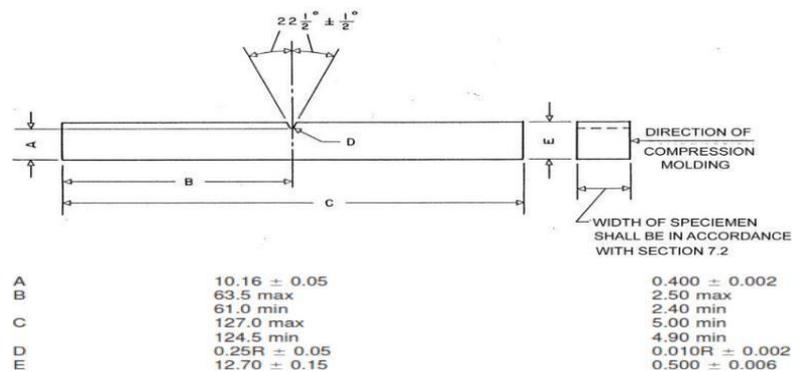
Proses pengujian ini dilakukan dengan cara melihat berat dari tiap spesimen komposit dan uji mekanik. Dimana pengujian ada 3 macam yaitu uji Tarik, Uji Bending dan Uji Impak. Pada spesimen komposit ini dilaksanakan pengujian yang berada di Laboratorium Metalurgi Itenas dan Laboratorium Universitas Ahmad Yani.



Gambar 3. Geometri spesimen uji tarik ASTM D 3039



Gambar 4. Geometri spesimen uji bending ASTM D 695



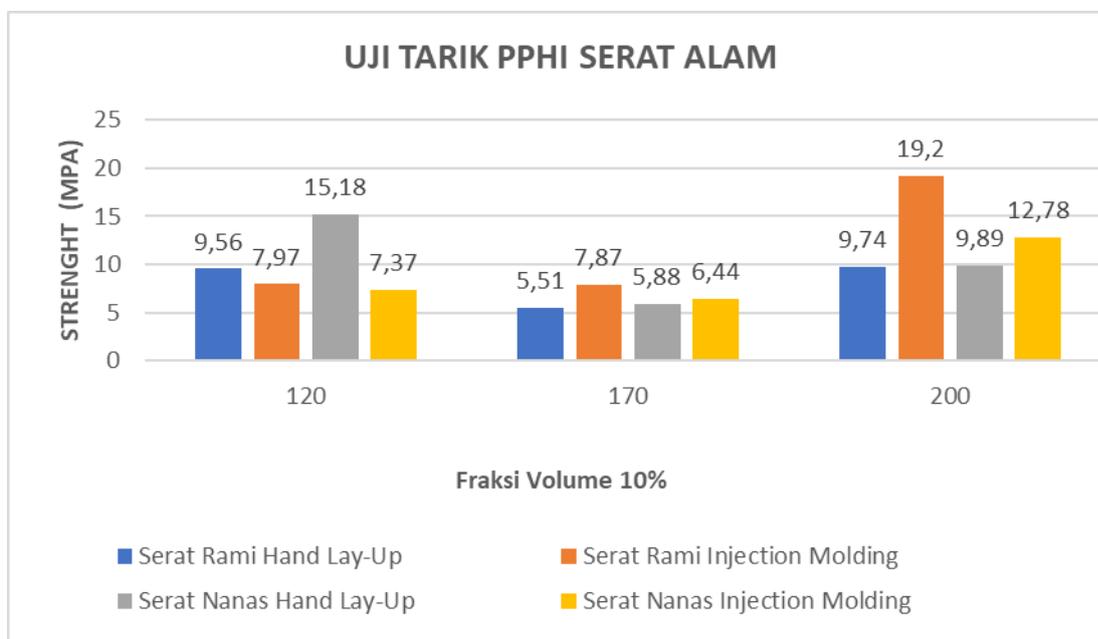
Gambar 5. Geometri spesimen uji *impact* ASTM D 6110

3. Hasil dan Pembahasan

Uji Tarik

Spesimen komposit Uji Tarik yang diperkuat oleh serat rami dan serat nanas dibuat dengan metode *Injection Molding*, *Hand Lay-Up* dan data literatur hanya pada mesh 120 dapat dilihat pada gambar dibawah.

Dapat disimpulkan bahwa spesimen yang telah diperkuat oleh serat rami dan serat nanas, pada pengujian komposit Uji Tarik ini terbukti bahwa spesimen pada mesh 200 rata-rata nilai yang didapatkan besar pada serat rami dan serat nanas, namun masih terdapat porositas yang menyebabkan nilai yang didapatkan belum maksimal karena ketidakhomogen.



Gambar 6. Grafik Komposit Uji Tarik

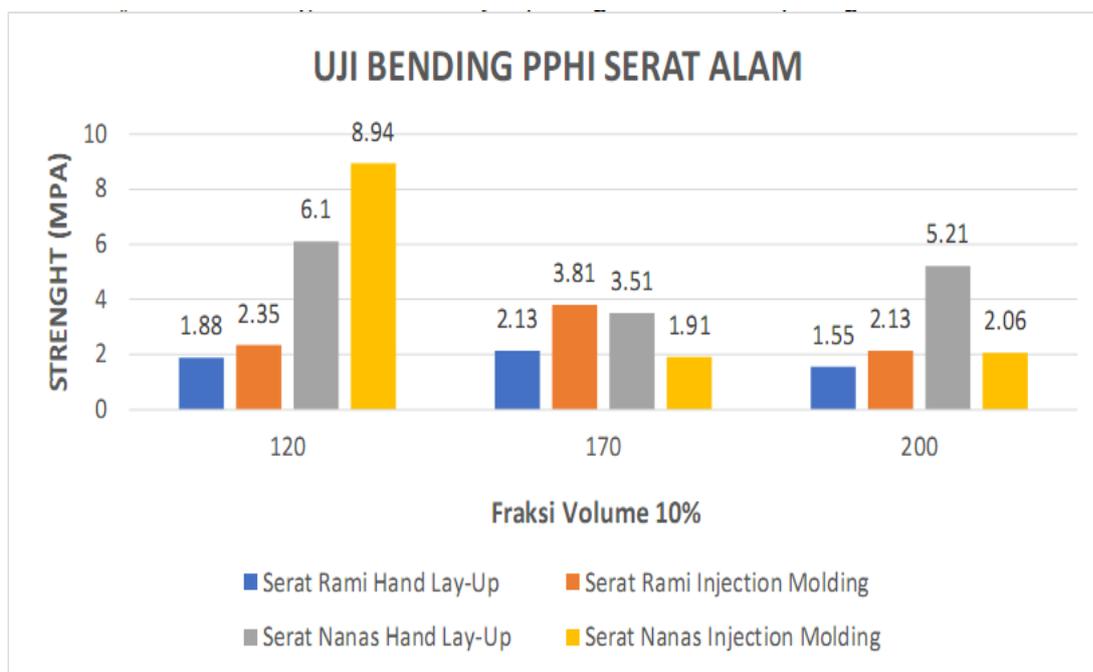
Ketidakhomogen adalah tidak tercampurnya atau kurang merata antara PPHI dan serat alam pada komposit tersebut. Ketidakhomogenan disebabkan ketika proses pengadukan komposit material yang kurang merata. Sehingga akan ada kecenderungan terjadi

penjenuhan serat pada titik tertentu sehingga menyebabkan distribusi serat diseluruh luas permukaan tidak merata.

Pada proses pembuatan spesimen pengaruh temperatur lingkungan sangatlah berpengaruh besar terhadap cetakan (*mold*) Sehingga besar kemungkinan terjadinya porositas karena pendinginan cepat berpengaruh pada spesimen tersebut.

Uji Bending

Spesimen komposit Uji Bending yang diperkuat oleh serat rami dan serat nanas dibuat dengan metode *Injection Molding* dan *Hand Lay-Up* dengan data dilihat pada gambar dibawah.



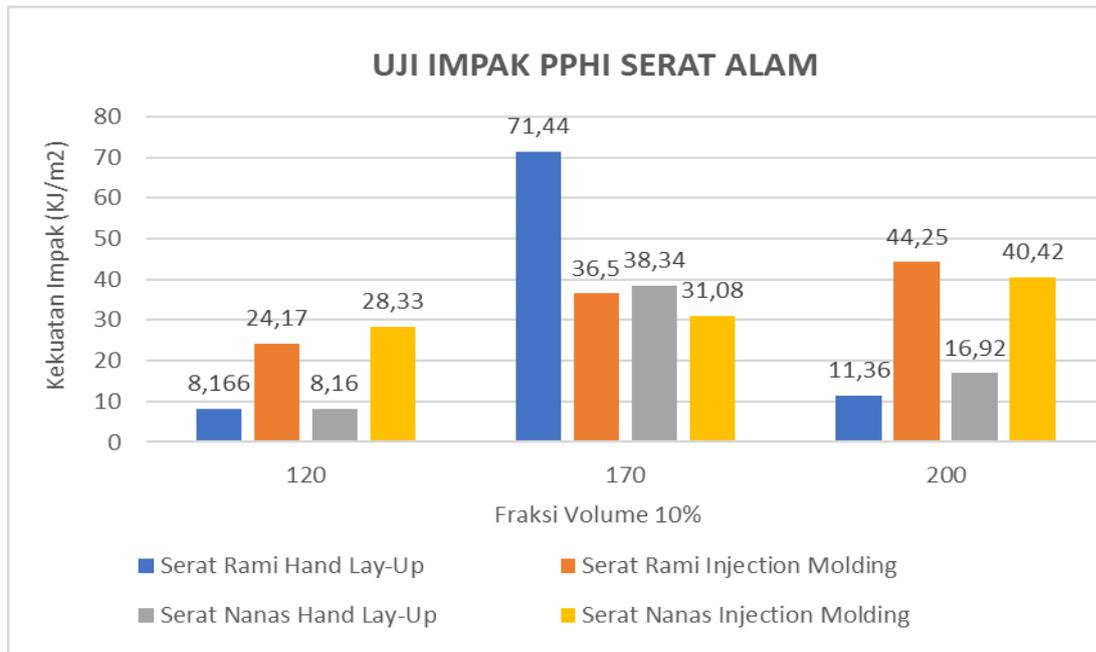
Gambar 7. Grafik Komposit Uji Bending

Pada komposit PPHI Uji Bending serat nanas dan serat rami memiliki nilai yang tidak stabil dari mesh 120, 170 dan 200, dan pada Uji Bending ini mesh 120 memiliki nilai yang cukup baik sebesar 8.94 Mpa pada nanas sedangkan nilai terkecil pada komposit mesh 200 sebesar 1.55 MPa pada serat rami. Kegagalan pada komposit PPHI serat rami dan serat nanas dengan fraksi volume 10% bahwa semakin besar ukuran mesh yang dipakai maka data yang didapatkan sebaliknya semakin besar. Banyak faktor yang mempengaruhi menurunnya kekuatan bending, salah satunya dari ketidakhomogenan pada matriks dan serat yang mengakibatkan komposit memiliki sifat mekanik yang kurang baik. Selain ketidakhomogenan juga bisa disebabkan oleh ukuran panjang dari serat tersebut.

3.3 Uji Impak

Terlihat pada grafik (Gambar 8) bahwa *range* nilai yang didapatkan pada setiap mesh untuk metode *injection molding* cukup baik, berbeda dengan metode *Hand Lay-Up* *range* data yang didapatkan tidak stabil yang disebabkan oleh banyaknya porositas dan

ketidakhomogenan antara serat dengan matriks, porositas dan ketidakhomogenan ini lah yang menyebabkan tidak banyaknya energi impact yang terserap oleh komposit itu dan menyebabkan nilai kekuatan impact rendah. Dan juga pada *Hand Lay-Up* komposit PPHI serat alam mesh 170 memiliki nilai yang cukup tinggi, sebesar 71,44 KJ/m² untuk serat rami dan 38,34 KJ/m² untuk serat nanas.



Gambar 8. Grafik Komposit Uji Impact

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini dipelajari pengaruh fraksi volume serat alam terhadap sifat mekanik komposit PPHI berpenguat serat alam. Penelitian ini menjelaskan studi untuk optimasi proses parameter yang membandingkan pada pembuatan spesimen material komposit dengan metode proses *Hand Lay-Up* dan *Injection Molding*. Dari data yang sudah diperoleh untuk semua pengujian yang telah dilakukan menggunakan metode *Injection Molding* yaitu Uji Tarik, hasil yang didapatkan pada Uji Tarik untuk nilai yang tertinggi pada mesh 200 dengan angka 19,2 Mpa pada serat rami, Pada Uji Impact untuk nilai yang tertinggi didapatkan pada mesh 200 dengan angka 44,25 KJ/m² pada serat rami, dan pada Uji Bending nilai yang tertinggi didapatkan pada mesh 120 dengan angka 8,94 Mpa pada serat nanas, sedangkan pada metode *Hand Lay-Up* yaitu pada Uji Tarik nilai yang tertinggi didapatkan pada mesh 120 dengan angka 15,18 Mpa pada serat nanas, Uji Impact nilai yang tertinggi didapatkan pada mesh 170 dengan angka 71,44 KJ/m² untuk serat rami, dan Uji Bending untuk nilai yang tertinggi didapatkan pada mesh 120 dengan angka 6,1 Mpa pada serat nanas. Pada penelitian ini

Pada pembuatan spesimen lebih teliti pada proses pengadukan merata antara PPHI dan serat. Dan saat melakukan *injection*, cetakan perlu dipanaskan terlebih dahulu dengan suhu 50°C, agar material lebur komposit tidak mengalami cepatnya pendinginan, pengoperasian mesin *injection molding hand-press*.

semakin besar mesh yang dipakai maka hasil data yang didapatkan tinggi. Untuk serat rami pada *Injection Molding* data yang didapat lebih baik dari pada serat nanas dan menggunakan metode *Injection Molding* mampu mengurangi porositas yang terjadi untuk membuat komposit PPHI serat alam. Berikut adalah hasil spesimen metode *Hand Lay-Up* dan metode *Injection Molding*.



Gambar 8. Grafik Komposit Uji Impak

4.1 Saran

Pada pembuatan spesimen lebih teliti pada proses pengadukan merata antara PPHI dan serat. Dan saat melakukan *injection*, cetakan perlu dipanaskan terlebih dahulu dengan suhu 50°C, agar material lebur komposit tidak mengalami cepatnya pendinginan, pengoperasian mesin *injection molding hand-press*.



Daftar Fustaka

- [1] Tata Surdia, 1992 “ Pengetahuan Bahan Teknik “
- [2] Indra Mawardi, Hasrin dan Hanif 2015 “ Analisis Kualitas Produk dengan Pengaturan Parameter Temperatur Injeksi Material Plastik *Polypropylene* (PP) Pada Proses Injection Molding”
- [3] Mardiyati, Nurdesri Srahputri, Steven, Rochim Suratman 2017 “ Sifat tarik dan sifat impak komposit *polypropylene high impact* berpengaruh serat rami acak yang dibuat dengan metode *injection molding*.”
- [4] Pratikno Hidayat, 2008 “ Teknologi Pemanfaatan Serat Daun Nanas Alternatife Bahan Baku Tekstil.”
- [5] Alfian Ekajati Latief, Nuha Desi Anggraeni, Dedy Hernady 2019 “ Karakterisasi Mekanik Komposit Matriks Polipropilena *High Impact* Dengan Serat Alam Acak Dengan Metode *Hand Lay Up* Untuk Komponen *Automotive*. “