

## PENGGUNAAN SERBUK *IPOMOEA CARNEA* PADA PROSES PEMBUATAN ALTERNATIF BAHAN GENTENG KOMPOSIT

**Moh Fawaid**

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
Jl. Jenderal Sudirman Km.3 Cilegon Banten 42435  
Email:fawaid80@untirta.ac.id

### Abstrak

Indonesia memiliki kekayaan alam yang luar biasa, salah satunya adalah ketersediaan kangkung hutan atau secara umum dikenal dengan sebutan kangkung pagar (*Ipomoea Carnea*) banyak ditemukan di rawa dan kanal. Genteng merupakan salah satu komponen penting yang berfungsi melindungi dari panas sinar matahari dan air hujan. Kualitas genteng yang baik ditentukan oleh bahan dan proses pembuatannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi serbuk *Ipomoea Carnea* sebagai bahan alternatif dalam pembuatan genteng komposit dan pengaruh variasi komposisi serbuk dan pasir terhadap sifat mekanis genteng komposit. Metode pembuatan genteng komposit dilakukan dengan komposisi serbuk dan pasir yang digunakan bervariasi dengan perbandingan 10%: 50%, 20%:40%, dan 30%:30%. Sedangkan komposisi resin poliester 30% dan aspal 10%. Pembuatan spesimen diawali dengan pencampuran bahan sesuai dengan variabel yang telah ditentukan, kemudian dimasukkan ke dalam cetakan. Bahan di komaksi dengan tekanan 200 kg/cm<sup>2</sup>. Spesimen komposit dilakukan analisa proksimat, perhitungan porositas, densitas, kuat lentur dan kekerasan. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik genteng polimer yang dipengaruhi oleh komposisi serbuk dan pasir. Karakteristik nilai porositas yang dicapai sebesar 0,209%, densitas sebesar 0,994%, dan kekerasan optimum sebesar 19,1 BHN. Penambahan serbuk sebanyak 10% hanya dapat meningkatkan nilai kekerasan sebesar 0,4.

**Kata kunci** : komposit, genteng, serbuk, *Ipomoea Carnea*

### 1. PENDAHULUAN

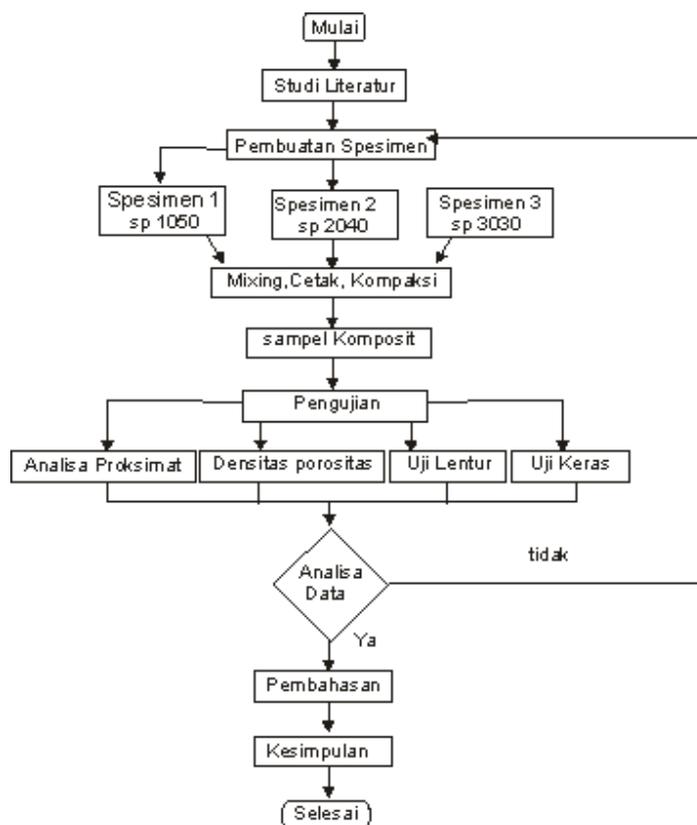
Indonesia memiliki kekayaan alam yang luar biasa, salah satunya adalah ketersediaan kangkung hutan atau secara umum dikenal dengan sebutan kangkung pagar (*Ipomoea Carnea*) banyak ditemukan di rawa dan kanal. Kangkung pagar (*Ipomoea Carnea*) merupakan salah satu jenis material serat alam (*natural fibre*) alternatif dalam pembuatan material komposit.

Penelitian yang telah dilakukan mengenai pembuatan genteng komposit polimer antara lain adalah Asnawi (2011) membuat genteng polimer dari pemanfaatan LDPE (*Low Density Polyethilen*) bekas, aspal dan agregat pasir halus. Komposisi campuran optimum diperoleh pada komposisi aspal, LDPE dan agregat pasir yaitu (70 : 30 : 300 gr). Aisah(2004) membuat komposit berpenguat serat sintetis untuk bahan genteng, serat yang digunakan adalah serat gelas tipe *woven roving* dan *choppend strand mat*, matrik yang digunakan adalah poliester dan epoksi. Hasil penelitian menunjukkan penambahan kekuatan tarik setiap penambahan lapisan serat. Kartini(2002) dalam penelitiannya yang menggunakan matrik yang sama (poliester) mengungkapkan bahwa nilai kekuatan tarik komposit berpenguat serat ijuk lebih tinggi bila dibandingkan dengan komposit berpenguat serat pisang.

Berdasarkan uraian di atas penelitian tentang genteng komposit yang menggunakan serbuk batang *Ipomoea Carnea* sebagai penguat dalam pembuatan genteng polimer. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang penggunaan serbuk batang *Ipomoea Carnea* untuk pembuatan genteng komposit.

### 2. METODOLOGI PENELITIAN

#### 2.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam pembuatan specimen yaitu gergaji besi, *blender*, saringan, timbangan digital, wadah, cetakan, ampelas halus, plastik, jangka sorong, seperangkat alat pemanas, seperangkat alat pencampur, seperangkat alat penekan, seperangkat alat uji lentur, dan seperangkat alat uji kekerasan.

Bahan yang digunakan adalah serbuk *Ipomoea Carnea* yang dikeringkan 20 hari, setelah itu batang di gergaji untuk mendapatkan serbuknya. Serbuk hasil gergajian di *blender* untuk mendapatkan serbuk yang lebih halus, serbukdisaring dengan ayakan 60 *mesh.*, Pasir disaring dengan ayakan 60 *mesh*, Resin yang digunakan poliester Yukalac tipe 157 BQTN-EX. Sebagai pengeras digunakan katalis MEKPO dengan perbandingan 1:10 dari resin yang digunakan, Aspal *Sealent Bulk*. Aspal dipotong sesuai dengan berat yang diinginkan kemudian dipanaskan hingga mencair sebelum proses pencampuran.

2.3 Prosedur Penelitian

Pembuatan sampel dilakukan dengan variasi komposisi serbuk dan pasir seperti yang terlihat pada tabel 1 berikut, dan tekanan kompaksi sebesar 200 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabel 1 Fraksi Volume Bahan

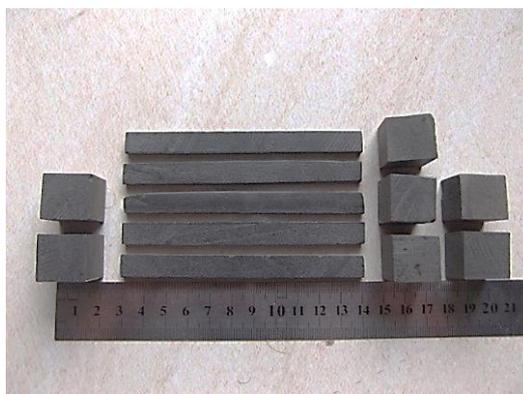
Kode sampel	Fraksi Volume (%)			
	Serbuk	Pasir	Poliester	Aspal
SP 10 : 50	10%	50%	30%	10%
SP 20 : 40	20%	40%	30%	10%
SP 30 : 30	30%	30%	30%	10%

2.3.1 Proses Penekanan

Setelah melalui proses pencampuran (mixing) dan cetak. Selanjutnya cetakan diletakkan didasar mesin kompaksi. Atur agar posisi cetakan tidak miring dan posisi *dies* dan *punch* harus sejajar agar hasil yang didapat dapat lebih maksimal. Penekanan dilakukan secara perlahan dengan cara memompa tuas hidrolik hingga jarum indikator pada *pressure gauge* menunjukkan angka 113,909 kN atau setara dengan 200 kg/cm<sup>2</sup>. Jika sudah mencapai tekanan yang diinginkan, diamkan tuas penekan selama 3 jam dan keluarkan sampel dari dalam cetakan.

### 2.3.2 Proses *Finishing*

Setelah sampel dikeluarkan dari cetakan, tahapan berikutnya adalah memotong sampel sesuai dengan dimensi yang dibutuhkan dalam beberapa proses pengujian. Proses pemotongan dilakukan dengan menggunakan gergaji besi kemudian sebagai tahap akhir gunakan amplas untuk menghaluskan permukaan hasil pemotongan.



Gambar 2 Foto sampel

## 2.3 Pengujian Material Komposit

### 2.3.1 Analisa Proksimat

Pengujian proksimat dilakukan di Laboratorium Balai Pengkajian Bioteknologi BPPT Puspipstek – Serpong. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrisi dan sifat kimia yang terdapat pada batang kangkung pagar (*Ipomoea Carnea*) seperti kadar air, kadar abu, kadar lignin, kadar selulosa.

### 2.3.2 Perhitungan Porositas dan Densitas

Perhitungan porositas dan densitas dilakukan di Laboratorium Manufaktur Jurusan Teknik Mesin FT. UNTIRTA. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak jumlah porositas yang terdapat pada sampel yang telah dibuat. Alat yang digunakan dalam proses ini antara lain adalah timbangan digital, wadah (gelas ukur) yang berisi air *aqua dest*, dan *stopwatch*. Perhitungan densitas ini dilakukan dengan cara mengukur massa sampel kering kemudian dibagi dengan volume sampel kering. Alat yang digunakan dalam proses ini antara lain adalah timbangan digital, dan jangka sorong.

### 2.3.3 Pengujian Lentur

Pengujian lentur dilakukan di Laboratorium Metalurgi Fisika Teknik Metalurgi UI – Depok. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai ketahanan dan keelastisan sampel komposit terhadap suatu pembebanan. Metode yang digunakan pada pengujian ini adalah pembebanan dengan 3 titik lentur (*three point bending*). Pada pengujian ini sampel akan diberi beban yang arahnya tegak lurus terhadap sampel, pada bagian permukaan atas sampel yang akan diberi beban akan terjadi tekanan atau tarikan, sedangkan pada bagian permukaan bawah sampel akan terjadi tarikan.

### 2.3.4 Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan di Laboratorium Metalurgi – BLD Divisi *Quality Control* PT Krakatau Steel. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekerasan dari sampel komposit yang dibuat dengan menggunakan metode kekerasan *Brinell*. Dalam pengujian kekerasan dengan metode *Brinell*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Pengujian Proksimat

Hasil pengujian proksimat dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

**Tabel 2 Data hasil analisa proksimat batang *Ipomoea Carnea***

Sampel	Parameter	Hasil (%)	Metode
	Kadar Air	22,57	SNI 08-7070-2005
	Kadar Abu	7,21	SNI 14-1031-1989
	Kelarutan NaOH 1%	26,75	SNI 14-1838-1990
Serbuk	Kelarutan Alkohol Benzena	6,46	SNI 14-1032-1989
<i>Ipomoea</i>	Kadar Lignin	16,81	SNI 0492:2008
<i>Carnea</i>	Kadar Holoselulosa	65,88	SNI 0444:2009
	Kadar Hemiselulosa	19,96	SNI 0444:2009
	Kadar Alphaselulosa	43,95	SNI 0444:2009
	Kadar Selulosa	29,97	SNI 0444:2009

Berdasarkan grafik di atas, kadar air yang dihasilkan sebesar 22,57%. Kadar air menunjukkan banyaknya komponen karbohidrat, gum, tanin, pati dan zat warna yang terlarut. Kadar abu merupakan salah satu komponen kimia yang tidak terlarut dalam air atau pelarut organik, seperti  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ . Banyaknya kadar abu dapat membuat bahan tersebut lebih keras. Zat ekstraktif larutan NaOH 1% sebesar 26,75% dapat digunakan untuk melihat banyaknya karbohidrat dan lignin yang berbobot molekul rendah dan tingkat degradasi komponen kimia oleh organisme perusak kayu atau proses kimia tertentu. Sedangkan kelarutan alkohol benzena sebesar 6,46% menunjukkan banyaknya komponen lemak, lilin, resin, minyak dan tanin. Kadar lignin sebesar 16,81% terdapat pada dinding sel yang berfungsi sebagai perekat antar sel agar tetap bersama-sama, pemberi kekuatan pada sel, memperkecil perubahan dimensi yang berhubungan dengan perubahan kadar air, dan memiliki sifat anti racun yang dapat membuat kayu lebih tahan terhadap serangan serangga. Holoselulosa sebesar 65,88% merupakan fraksi total dari karbohidrat yang terdiri dari selulosa dan hemiselulosa. Kadar hemiselulosa sebesar 19,96% dan alpha selulosa sebesar 43,95%. Kadar selulosa sebesar 29,97% berfungsi membentuk jalinan antar serat dengan ikatan hidrogen antara gugus hidroksil selulosa.

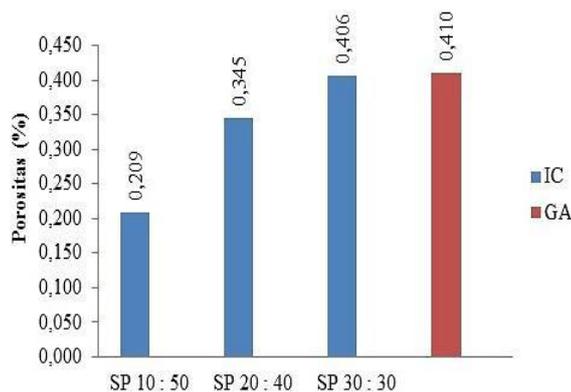
#### 3.2 Hasil Perhitungan Porositas dan Densitas

Hasil perhitungan porositas dapat dilihat pada tabel 3. berikut:

**Tabel 3 Data hasil perhitungan porositas**

Kode Sampel	Fraksi Volume Serbuk : Pasir (%)	Porositas (%)
SP 10:50	10 : 50	0,209
SP 20:40	20 : 40	0,345
SP 30:30	30 : 30	0,406

Dari hasil perhitungan porositas bahwa nilai porositas meningkat seiring dengan bertambahnya fraksi volume serbuk *Ipomoea Carnea* yang digunakan. Peningkatan nilai porositas ini terjadi karena serbuk yang digunakan sebagai penguat lebih banyak jika dibandingkan dengan jumlah pasir yang digunakan.



**Gambar 3 Grafik perbandingan nilai porositas *Ipomoea Carnea* (IC) dengan genteng acuan (GA)**

Nilai porositas atau daya serap air yang dimiliki oleh genteng acuan sebesar 0,410%. Berdasarkan grafik perbandingan nilai porositas *Ipomoea Carnea* (IC) dengan genteng acuan (GA), maka genteng komposit polimer yang dibuat dalam penelitian ini pada kode sampel SP 10:50 hingga kode sampel SP 30:30 sudah mendekati nilai poristas GA yaitu pada kode sampel SP 30:30 dengan nilai porositas sebesar 0,406%. Sedangkan nilai porositas terendah didapat pada kode sampel SP 10:50 sebesar 0,209%. Hal ini membuktikan bahwa genteng yang dihasilkan dalam penelitian ini memiliki nilai porositas atau daya serap air yang lebih kecil, sehingga memiliki daya tahan yang lebih baik terhadap siraman air hujan.

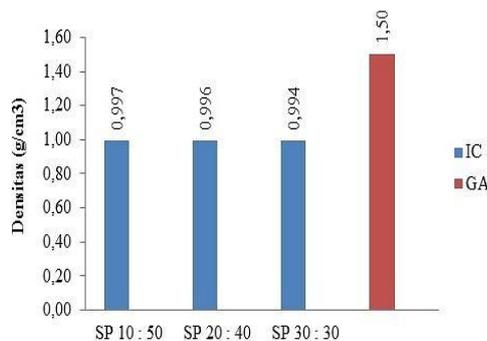
Data perhitungan densitas dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

**Tabel 4 Data hasil perhitungan densitas**

Kode Sampel	Fraksi Volume Serbuk : Pasir (%)	Densitas (g/cm <sup>3</sup> )
SP 10:50	10 : 50	0,997
SP 20:40	20 : 40	0,996
SP 30:30	30 : 30	0,994

Berdasarkan tabel 3.3 di atas dapat dilihat bahwa densitas yang dihasilkan nilainya menurun seiring dengan bertambahnya fraksi volume serbuk, mulai dari kode sampel SP 10:50, SP 20:40, hingga SP 30:30. Hal ini berbanding terbalik dengan nilai porositasnya.

Penurunan densitas ini terjadi akibat pengurangan fraksi volume pada pasir dan penambahan fraksi volume pada serbuk, maka mengakibatkan adanya penambahan fraksi volume pada sampel. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan densitas antara serbuk dengan pasir, dengan fraksi berat yang sama tetapi fraksi volume keduanya akan tetap berbeda.



**Gambar 4. Grafik perbandingan nilai densitas *Ipomoea Carnea* (IC) dengan genteng acuan (GA)**

Berdasarkan grafik perbandingan nilai densitas *Ipomoea Carnea* (IC) dengan genteng acuan (GA), nilai densitas yang dimiliki oleh GA sebesar  $1500 \text{ kg/m}^3$  atau sama dengan  $1,50 \text{ g/cm}^3$ . Nilai densitas yang paling mendekati densitas GA diperoleh pada kode sampel SP 10:50 sebesar  $0,997 \text{ g/cm}^3$ , sedangkan nilai densitas terendah diperoleh pada kode sampel SP 30:30 yaitu sebesar  $0,994 \text{ g/cm}^3$ . Hal ini membuktikan bahwa genteng polimer yang dihasilkan dalam penelitian ini jauh lebih ringan jika dibandingkan dengan genteng acuan, karena memiliki nilai densitas atau kerapatan yang lebih rendah.

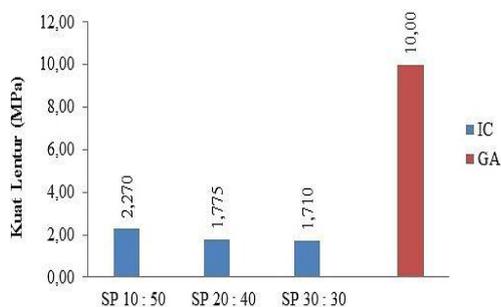
### 3.3 Hasil Pengujian Lentur

Data hasil pengujian kekuatan lentur disajikan dalam tabel 5 berikut ini.

**Tabel 5 Data hasil pengujian kuat lentur**

Kode Sampel	Fraksi Volume Serbuk : Pasir (%)	Kuat Lentur (MPa)
SP 10:50	10 : 50	2,270
SP 20:40	20 : 40	1,775
SP 30:30	30 : 30	1,710

Berdasarkan tabel 3.4 diatas nilai kekuatan lentur mengalami penurunan yang disebabkan oleh penggunaan serbuk yang banyak mengakibatkan resin sebagai matrik tidak dapat mengikat serbuk yang masuk dengan sempurna. Hal ini dapat mengakibatkan serbuk terjebak dalam matrik tanpa memiliki ikatan yang kuat dengan matriknya, beban atau tegangan yang diberikan pada spesimen tidak dapat terdistribusi secara merata. Peningkatan fraksi volume serbuk juga dapat mengurangi *deformability* (khususnya pada permukaan) dari matrik sehingga dapat menurunkan nilai keuletannya. Selanjutnya, komposit akan memiliki kekuatan lentur yang rendah.



**Gambar 5 Grafik perbandingan nilai kuat lentur *Ipomoea Carnea* (IC) dengan genteng acuan (GA)**

Berdasarkan grafik perbandingan nilai kuat lentur *Ipomoea Carnea* (IC) dengan genteng acuan (GA), kuat lentur tertinggi yang diperoleh dari penelitian ini adalah 2,270 MPa pada kode sampel SP 10:50. Nilai ini jauh lebih kecil dibandingkan dengan kuat lentur yang dimiliki oleh GA sebesar 10 MPa. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan serbuk *Ipomoea Carnea* sebagai penguat pada pembuatan genteng komposit polimer belum mampu untuk meningkatkan kekuatannya.

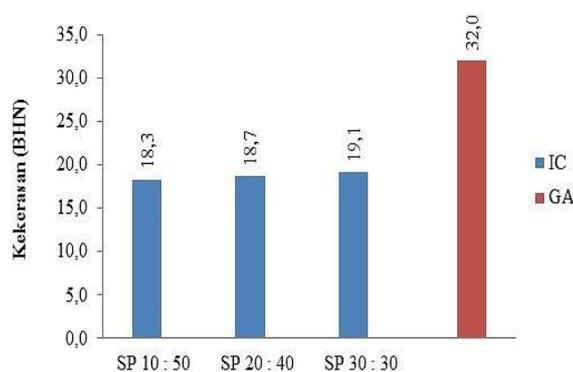
### 3.4 Hasil Pengujian Kekerasan

Data hasil pengujian kekerasan dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

**Tabel 6 Data hasil pengujian kekerasan (*Brinell*)**

Kode Sampel	Fraksi Volume Serbuk : Pasir (%)	Kekerasan (BHN)
SP 10:50	10 : 50	18,3
SP 20:40	20 : 40	18,7
SP 30:30	30 : 30	19,1

Berdasarkan tabel diatas, nilai kekerasan mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya fraksi volume serbuk. Peningkatan nilai kekerasan pada sampel berbanding lurus dengan jumlah serbuk yang digunakan. Hal ini terjadi karena semakin banyak serbuk yang digunakan maka semakin banyak komponen yang dapat digunakan sebagai penguat untuk dapat menahan beban yang diberikan pada sampel.



**Gambar 6 Grafik perbandingan nilai kekerasan *Ipomoea Carnea* (IC) dengan genteng acuan (GA)**

Berdasarkan grafik perbandingan nilai kekerasan *Ipomoea Carnea* (IC) dengan genteng acuan (GA), nilai kekerasan tertinggi yang diperoleh dari penelitian ini adalah 19,1 BHN pada kode sampel SP 30:30. Nilai ini jauh lebih kecil dibandingkan dengan kekerasan yang dimiliki oleh GA sebesar >50 Barcol atau setara dengan 32 BHN. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan serbuk *Ipomoea Carnea* sebagai penguat pada pembuatan genteng komposit polimer belum mampu untuk meningkatkan sifat kekerasannya.

#### 4. PENUTUP

##### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai penggunaan serbuk *Ipomoea Carnea* sebagai penguat dalam pembuatan genteng polimer, maka kesimpulan yang didapat antara lain: Komposisi bahan campuran serbuk batang *Ipomoea Carnea*, pasir, resin poliester, dan aspal dapat digunakan sebagai bahan alternatif dalam pembuatan genteng komposit. nilai porositas optimum sebesar 0,209% dan nilai densitas optimum sebesar 0,994 g/cm<sup>3</sup>. Sedangkan nilai kekuatan lentur optimum sebesar 2,270 MPa dan nilai kekerasan optimum sebesar 19.1 BHN. Penggunaan serbuk batang *Ipomoea Carnea* sebagai penguat dapat memperbaiki sifat fisis dari genteng polimer yang dibuat. namun belum mampu memperbaiki sifat mekanis genteng polimer yang dibuat.

##### Saran

Penelitian selanjutnya dapat digunakan serat batang *Ipomoea* dan dilakukan variasi fraksi volume yang berbeda untuk mengetahui komposisi fraksi volume terbaik dalam pembuatan genteng komposit. Selain itu untuk memperbaiki sifat mekanis genteng polimer yang dihasilkan, perlu dilakukannya proses tambahan seperti *sintering*. Masih perlu dilakukannya beberapa pengujian lanjutan, seperti uji *biodegradability*, uji ketahanan angin dan cuaca, penentuan konduktivitas termal, uji dampak lingkungan dan uji ketahanan korosi.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Aisah, N. 2004. *Pembuatan Komposit Polimer Berpenguat Serat Sintetik untuk Bahan Genteng*, Jurnal Sains Materi Indonesia Volume 5 No. 3, Juni 2004, hal : 1 - 8 ISSN : 1411-1098.
- Asnawi.2011. *Pembuatan Genteng dari Pemanfaatan LDPE (Low Density Polyethilen) Bekas, Aspal Iran, dan Agregat Pasir Halus*.diakses15November 2012 melalui<http://repository.usu.ac.id>.
- Gibson, R. F. 1984. *Pinsiple of Composite Material Mechanics*. New York: McGraw Hill.
- Groover, P., 2007, “*Fundamentals of Modern Manufacturing*”, Second edition. John Wiley & Sons.
- Kartini. R. 2002. *Pembuatan dan Karakterisasi Komposit Polimer Berpenguat Serat Alam*, Jurnal Sains Materi Indonesia Volume 3 No. 3, Juni 2002, hal: 30-38 ISSN: 1411-1098.
- Surappa M. K. 2003. *Aluminium Matrix Composites: Challenges and Opportunities*, Sadhana, 28, 319.
- Widodo, B. 2008. *Analisa Sifat Mekanik Komposit Epoksi dengan Penguat Serat Pohon Aren (Ijuk) Model Lamina Berorientasi Sudut Acak (Random)*. Jurnal Teknologi TECHNO SCINTIA , Vol. 1 No. 1.