

PENGARUH SERBUK SERAT BATANG PISANG SEBAGAI FILLER TERHADAP SIFAT MEKANIS KOMPOSIT PVC – CaCO₃

**(EFFECT OF BANANA STEMS FIBER POWDER AS FILLER TO THE
MECHANICAL PROPERTIES OF PVC-CaCO₃ COMPOSITE)**

Supraptiningsih

Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik, Yogyakarta

Email: ningsih1957@yahoo.com

Diterima: 23 Mei 2012

Direvisi: 14 Agustus 2012

Disetujui: 14 September 2012

ABSTRACT

The aim of research was to study the effect to the mechanical properties of banana fiber as a filler of PVC-calcium carbonate composite. Banana stem powder was made from banana stem which was grounded and soaked in 15 % NaOH for 24 hours to remove the lignin, dried and screened to 200 mesh, PVC-calcium carbonate composite was made using a Two Roll Mill at temperature of 50°C, for 10 minutes and 50 rpm. The composition of PVC and additives were not varied, while the variations made on banana fiber, ie 0, 10; 20, 30, and 40 phr (per hundred resin). The observation showed the mechanical properties of PVC- calcium carbonate composite has value of weight per unit area between 4.55 to 5.90 kg/m², bulk densities from 1.503 to 1.999 g/cm³, tensile strength from 67.56 to 79.03 kg/cm², hardness 55.00 to 66.66 shore D, water absorption from 0.960 to 3.322 %, flexibility test from 118.99 to 165.09 kg/cm², flash point 0.032 - 0.075 inc / sec, water density was good (not drop happened) and the ability of sawed and nailed was good (no defected/cracked). When the test results of PVC-calcium carbonate composite with banana fiber compared with SNI 15-0233-1989 Mutu dan Cara Uji Lembaran Serat Semen, indicates that all PVC-calcium carbonate composite with banana fiber as filler fulfilled SNI requirements.

Keywords: PVC, CaCO₃, banana stems powder, mechanical properties

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan serbuk serat batang pisang sebagai filler terhadap sifat mekanis komposit PVC-CaCO₃. Serbuk serat batang pisang dibuat dari pelepah pisang yang dihaluskan, dan direndam dalam NaOH 15% selama 24 jam untuk menghilangkan lignin yang ada. Sesudah itu dikeringkan, dan diayak dengan ayakan 200 mesh. Komposit PVC-CaCO₃ dibuat dengan alat Two Roll Mill pada suhu 50°C, selama 10 menit dan kecepatan perputaran rol 50 rpm. Komposisi PVC dan bahan aditif dibuat tetap, sedangkan jumlah serbuk serat batang pisang divariasi berturut-turut 10 ; 20 ; 30; dan 40 phr (per hundred resin) dan dibuat kontrol atau tanpa ditambah serbuk serat batang pisang. Sifat mekanis komposit PVC-CaCO₃ mempunyai berat persatuan luas antara 4,55 – 5,90 kg/m², bobot isi 1,50 – 1,99 g/cm³, kekuatan tarik 67,56 – 79,03 kg/cm², kekerasan 55,00 - 66,66 shore D, penyerapan air 0,96 – 3,32 %, kuat lentur 118,99 – 165,09 kg/cm², titik nyala 0,03 - 0,08 inc/detik, kerapatan air baik (tidak terjadi tetesan) dan kemampuan digergaji dan dipaku baik (tidak cacat/retak). Komposit PVC-CaCO₃ dengan filler serbuk serat batang pisang jika dibandingkan dengan SNI 15-0233-1989 Mutu dan Cara Uji Lembaran Serat Semen, menunjukkan bahwa semua komposit PVC-CaCO₃ dengan variasi jumlah filler serbuk serat batang pisang memenuhi persyaratan seperti yang ditetapkan oleh SNI tersebut diatas.

Kata kunci: PVC, CaCO₃, serbuk serat batang pisang, sifat mekanis

PENDAHULUAN

Batang pisang merupakan limbah dari tanaman pisang yang telah ditebang untuk diambil buahnya dan merupakan limbah pertanian potensial yang belum banyak pemanfaatannya. Beberapa penelitian telah mencoba untuk memanfaatkannya antara lain untuk papan partikel dan papan serat (Rahman, 2006).

Serat batang pisang merupakan jenis serat yang berkualitas baik, dan merupakan salah satu bahan potensial alternatif yang dapat digunakan sebagai *filler* pada pembuatan komposit polivinil klorida atau biasa disingkat PVC. Batang pisang sebagai limbah dapat dimanfaatkan menjadi sumber serat agar mempunyai nilai ekonomis. Rahman (2006) menyatakan bahwa perbandingan bobot segar antara batang, daun, dan buah pisang berturut-turut 63, 14, dan 23%. Batang pisang memiliki bobot jenis $0,29 \text{ g/cm}^3$ dengan ukuran panjang serat 4,20 – 5,46 mm dan kandungan lignin 33,51% (Syafudin, 2004).

Pada pemanfaatan serat batang pisang perlu ada perlakuan sebelum serat batang pisang dicampur dengan bahan lain. Perlakuan dengan alkali (NaOH) diharapkan dapat berpengaruh terhadap komposit yang dihasilkan, karena fungsi alkali dapat menghilangkan lignin yang ada (Muiz, 2005). Ketersediaan bahan baku kayu di alam mulai berkurang, maka tidak menutup kemungkinan dikembangkan produk papan komposit dari limbah pertanian (agrobased- composite) dengan kualitas yang sama dengan bahan baku kayu. Limbah batang pisang merupakan salah satu alternatif bahan baku yang murah dan mudah diperoleh. Pemberian perlakuan alkali pada bahan berlignin selulosa mampu mengubah struktur kimia dan fisik permukaan serat.

PVC lazim digunakan secara luas karena plastik jenis itu selain murah, juga tahan lama, dan fleksibel. Penambahan serat alami pada pembuatan PVC merupakan alternatif yang menarik. Tantangan utama dalam penelitian tentang serat alami dengan komposit plastik adalah kurangnya kompatibilitas antara sifat serat dan matriks yang dapat mempengaruhi kekuatan ikatan antara keduanya. Penambahan serat alami

pada plastik PVC, dapat berfungsi sebagai penguat bahan, sementara beberapa serat alami hanya berperan sebagai pengisi, sehingga kontribusi yang diberikan oleh serat alami lebih sedikit terhadap peningkatan kekuatan mekanik campurannya. Serat alami umumnya memberikan dampak positif terhadap kekakuan komposit plastik sekaligus mengurangi kepadatan (Wirawan, dkk, 2009).

Komposit adalah gabungan dua atau lebih bahan yang berbeda, dan hal ini dibuat untuk memperoleh sifat-sifat yang lebih baik yang tidak diperoleh dari masing-masing penyusun kompositnya (Fajriyanto dan Firdaus, 2007). Komposit terdiri atas matriks sebagai fase tetap dan fase terdispersi (pengisi) dan kedua fase tersebut dipisahkan oleh kondisi antar muka (interfase). Komposit yang dihasilkan tergantung pada bahan matriks dan bahan pengisi matrik yang digunakan. Setiap komposit yang dibuat dengan bahan berbeda, maka sifat yang terbentuk akan berbeda dan tergantung dari bahan pengisi matrik, jenis pengisi dan bahan penguat yang digunakan (Hanafi, 2004).

Penambahan serat alami sebagai filler (pengisi) pada komposit diharapkan dapat meningkatkan sifat mekanis komposit plastik tersebut. Penelitian Zhong Xin, et al., (2009) tentang *wood fiber* dalam pembuatan komposit PVC menunjukkan bahwa *wood fiber* mampu menaikkan nilai kuat tarik komposit. Xiwen (2010) menggunakan *reed fiber* dengan matriks PVC, diperoleh hasil bahwa *reed fiber* mampu menaikkan sifat mekanik komposit tersebut. Selanjutnya, Maulida (2006) memperoleh hasil bahwa kuat tarik komposit polipropilen yang ditambah *filler* serat pandan lebih tinggi daripada komposit *polipropilene* serat batang pisang dengan kepekatan *polipropilene* 30% berat/berat.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh serat batang pisang sebagai *filler* terhadap sifat mekanis komposit PVC-CaCO₃.

BAHAN DAN METODA PENELITIAN

Bahan penelitian

Bahan penelitian terdiri atas serbuk serat

batang pisang dan bahan plastik jenis *polyvinyl chloride* (PVC). Serbuk serat batang pisang dibuat dari pelepah pisang yang dihaluskan, dan direndam dalam NaOH 15% selama 24 jam untuk menghilangkan lignin yang ada. Sesudah itu dikeringkan, dan diayak dengan ayakan 200 mesh. PVC yang digunakan adalah PVC jenis suspension (EH 1000), produksi dalam negeri (PT.Eastern Polymer, Cilincing, Jakarta Utara). Kalsium karbonat (CaCO_3) berbentuk tepung, warna putih, dan tidak berbau (bobot molekul 100,09; spesifik gravitasi 2,6-2,75; titik leleh $133,9^\circ\text{C}$). *Diocetyl Phthalat* (DOP) sebagai plastisizer berbentuk cairan agak kental, warna bening, dan tidak berbau. Epoksi sebagai *co plastisizer* berupa cairan agak kental dengan warna kekuning-kuningan. BaCdZn berupa cairan encer, warna coklat agak kuning, dengan bau spesifik digunakan sebagai bahan *stabilizer*. Asam stearat digunakan sebagai pelumas (lubricant) dengan spesifikasi bentuk butiran halus, warna putih, tidak berbau (bobot molekul 284,47 dan titik leleh $69,4^\circ\text{C}$).

Alat penelitian

Peralatan untuk penyiapan serbuk serat batang pisang terdiri atas: timbangan analit merk Sartorius tipe 2442, mesin penggiling, ayakan 200 mesh, dan pisau. Sedangkan peralatan untuk pembuatan komposit PVC- CaCO_3 yang ditambah serbuk serat batang pisang terdiri atas: timbangan analit merk Sartorius tipe 2442, mesin penggiling *Two Roll Mill* (merk Toyo Seiki tipe 560, ukuran roll D 75 mm, L 152 mm) : *hydraulic press* (merk Toyo Seiki tipe 297).

Peralatan untuk uji sifat fisis komposit PVC- CaCO_3 terdiri atas pemotong spesimen (pisau pond). *Hardness Tester* (Toyo Seiki tipe 297) digunakan untuk uji kekerasan (*hardness*). *Tensile Strength Tester* (Troning Albert, tipe QC-II-M-18 no seri 2987) digunakan untuk uji kuat tarik/ tegangan putus. *Flexing Tester* (Satra STN 141) digunakan untuk uji kuat lentur.

Tempat pelaksanaan penelitian dan pengujian di Balai Besar Kulit, Karet, dan Plastik, Jl. Sokonandi 9 Yogyakarta.

Metode penelitian

Pembuatan komposit PVC- CaCO_3

Komposit PVC- CaCO_3 dibuat sebanyak 15 kompon. Variasi jumlah penambahan serbuk serat batang pisang adalah 5 variasi. Masing-masing variasi serbuk serat batang pisang dibuat 3 kompon untuk keperluan pengujian ulangan. PVC dan bahan aditif (CaCO_3) dibuat tetap, sedangkan serbuk serat batang pisang yang ditambahkan berturut-turut 10; 20 ; 30; dan 40 *phr*, dan dibuat kontrol yaitu tanpa ditambah serbuk serat batang pisang. Bahan komposit yang terdiri atas PVC, serbuk serat batang pisang, DOP, epoksi, Ba Cd Zn, dan asam stearat dicampur di dalam *mixer* sampai rata (15 menit), selanjutnya untuk menjadikan campuran lebih homogen digunakan mesin *Two Roll Mill* pada suhu 50°C (5 ulangan). dengan kecepatan perputaran *roll* 50 rpm.

Pengujian komposit PVC- CaCO_3 dengan *filler* serbuk serat batang pisang

Kualitas komposit PVC- CaCO_3 , diuji sifat mekanisnya yang meliputi: berat persatuan luas, bobot isi, kekuatan tarik, kekerasan, penyerapan air, kuat lentur, titik nyala, kerapatan air, dan kemampuan digergaji dan dipaku.

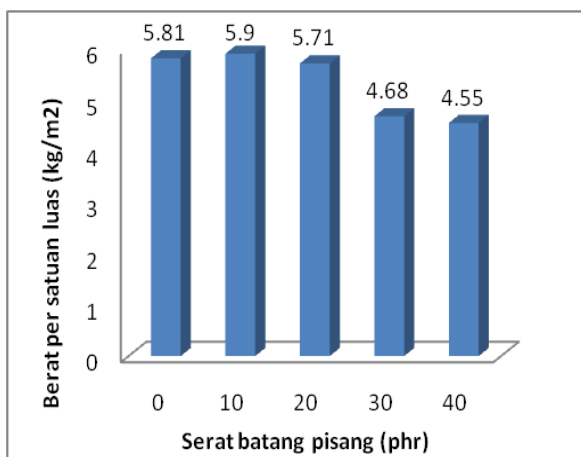
Pengujian sifat mekanis menggunakan metode SNI 15-0233-1989 tentang Lembaran Serat Semen, yaitu uji bobot isi, uji kekuatan tarik (*tensile strength*), uji kekerasan, uji kuat lentur, uji titik nyala (dengan nyala api butena), uji sifat penyerapan air, uji kerapatan air, dan uji kemampuan dipaku.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat mekanis, untuk semua komposit PVC- CaCO_3 hasil variasi serbuk serat batang pisang disajikan pada Gambar 1 sampai dengan Gambar 7.

Berat per satuan luas komposit PVC- CaCO_3

Berat per satuan luas komposit PVC- CaCO_3 dengan variasi jumlah penambahan serbuk serat batang pisang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Berat per satuan luas komposit PVC-CaCO₃ dengan variasi penambahan jumlah serbuk serat batang pisang

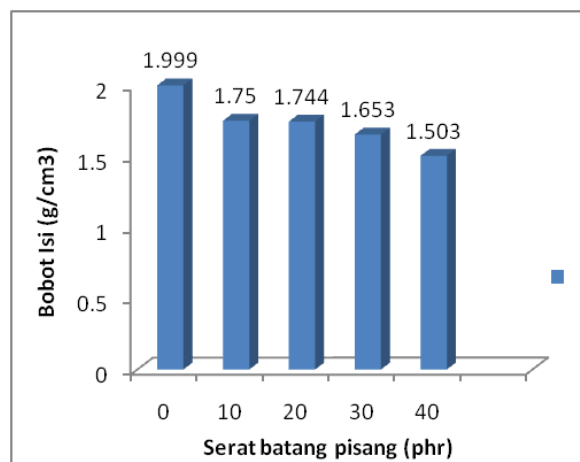
Berat per satuan luas komposit turun dengan bertambahnya jumlah *filler* serbuk serat batang pisang. Turunnya berat per satuan luas komposit dikarenakan bobot jenis *filler* serbuk serat batang pisang lebih rendah (ringan) daripada bobot jenis PVC. Dengan demikian, makin banyak serbuk serat batang pisang ditambahkan, maka komposit makin ringan, atau berat per satuan luas massa komposit makin kecil. Menurut Syafrudin (2004) bahwa serat batang pisang memiliki bobot jenis 0,29 g/cm³ dengan ukuran panjang serat 4,20 – 5,46 mm dan kandungan lignin 33,51%. Ramzah, *dkk*, (2008) menyatakan bahwa sifat mekanis komposit PE dan serbuk serat batang pisang, makin tinggi serbuk serat batang pisang yang ditambahkan komposit menjadi lebih padat dan kaku. Nilai berat per satuan luas terendah diperoleh pada penambahan jumlah serbuk serat batang pisang 40 phr yaitu sebesar 4,55 kg/m² dan sebaliknya tertinggi pada komposit tanpa ditambah serbuk serat batang pisang (kontrol), yaitu sebesar 5,81 kg/m². Nilai berat per satuan luas berfungsi untuk mengukur berat/ringan suatu massa, dan tergantung pada tujuan penggunaan massa tersebut. Pada SNI 15-0233-1989 tentang Lembaran Serat Semen menghendaki massa yang ringan untuk pembuatan lembaran serat semen.

Bobot isi komposit PVC-CaCO₃

Bobot isi menunjukkan bahwa penambahan jumlah serbuk serat batang

pisang dengan variasi (10-40 phr) menyebabkan nilai bobot isi turun. Makin banyak serbuk serat batang pisang ditambahkan ke dalam komposit PVC-CaCO₃, maka bobot isi makin kecil. Hal ini senada dengan sifat berat per satuan luas, walaupun bobot isi adalah berat per satuan volume (kg/cm³).

Hasil analisa sidik ragam perlakuan penggunaan *filler* serbuk serat batang pisang terhadap bobot isi komposit PVC-CaCO₃ menunjukkan ada perbedaan nyata ($p > 0,05$), sedangkan uji Tukey HSD 5% terdapat perbedaan nyata antara komposit tanpa ditambah serbuk serat batang pisang dan yang ditambah serbuk serat batang pisang sebanyak 40 phr. Sebaliknya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara komposit PVC-CaCO₃ tanpa ditambah *filler* serbuk serat batang pisang dengan komposit PVC-CaCO₃ yang ditambah serbuk serat batang pisang berturut-turut : 10, 20, dan 30 phr.



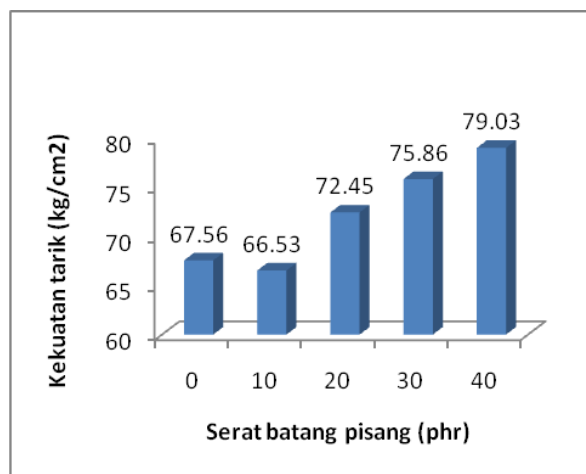
Gambar 2. Bobot isi komposit PVC-CaCO₃ dengan variasi penambahan jumlah serbuk serat batang pisang

Hal ini disebabkan karena serbuk serat batang pisang mempunyai bobot jenis relatif kecil yaitu 0,29 g/cm³ (Syafrudin, 2004), sehingga pada volume yang sama komposit akan lebih ringan atau bobot isinya rendah. Bobot isi tertinggi dijumpai pada komposit PVC-CaCO₃ tanpa ditambah serbuk serat batang pisang yaitu sebesar 1,99 g/cm³, sedangkan bobot isi terendah dijumpai pada komposit dengan

penambahan jumlah serbuk serat batang pisang sebesar 40 phr, yaitu 1,50 g/cm³.

Kekuatan tarik komposit PVC-CaCO₃

Hasil uji kekuatan tarik komposit PVC-CaCO₃ dengan penambahan *filler* serbuk serat batang pisang disajikan pada Gambar 3. Komposit PVC-CaCO₃ dengan ditambah *filler* serbuk serat batang pisang, maka makin banyak serbuk serat batang pisang yang ditambahkan nilai kuat tariknya makin tinggi. Kenaikan kekuatan tarik komposit tersebut sejalan dengan tujuan pembentukan komposit plastik serat, yaitu untuk mendapatkan kekuatan tarik yang tinggi seperti yang disyaratkan pada SNI 15-0233-1989 Lembaran Serat Semen.



Gambar 3. Kekuatan tarik komposit PVC-CaCO₃ dengan variasi penambahan jumlah serbuk serat batang pisang

Penambahan serat alami sebagai *filler* dalam pembuatan komposit plastik terbukti dapat meningkatkan sifat mekanis komposit seperti yang dilakukan oleh Shen *et. al.* (2010).

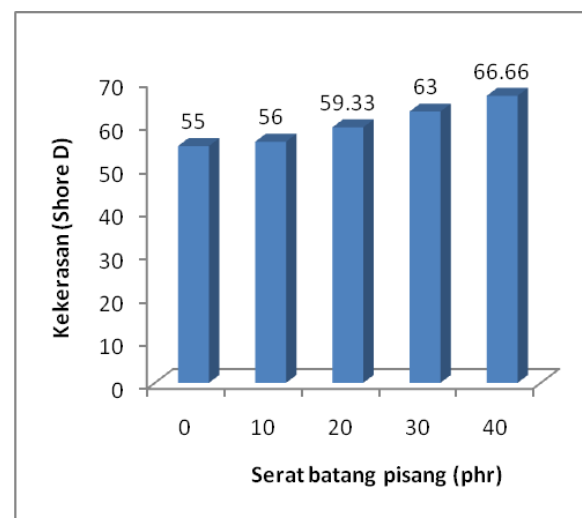
Beberapa penelitian yang membuktikan hal tersebut antara lain dilakukan oleh Xin, *et. al.* (2009) tentang penggunaan *wood fiber* dalam pembuatan komposit PVC. Hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa *wood fiber* mampu menaikkan kuat tarik komposit yang dihasilkan. Penelitian lain oleh Xiwen (2010) menggunakan *reed fiber* dengan matriks PVC, diperoleh hasil bahwa

reed fiber mampu menaikkan sifat mekanik komposit tersebut seperti kuat tarik komposit.

Kekuatan tarik tertinggi dicapai pada komposit PVC-CaCO₃ dengan *filler* serat batang pisang 40 phr yaitu sebesar 79,03kg/cm² dan berbeda nyata dengan komposit tanpa penambahan serat batang pisang sebesar 67,56 kg/cm².

Kekerasan komposit PVC-CaCO₃

Kekerasan komposit PVC-CaCO₃ dengan variasi penambahan jumlah *filler* serbuk serat batang pisang disajikan pada Gambar 4. Kekerasan komposit makin naik selaras dengan bertambahnya jumlah bahan pengisi serbuk serat batang pisang. Hal ini kemungkinan dikarenakan oleh serbuk serat batang pisang yang merupakan *filler rigid*. Dengan demikian makin banyak serat yang mengisi rongga matrik polimer plastik otomatis kekerasan komposit naik.



Gambar 4. Kekerasan komposit PVC-CaCO₃ dengan variasi penambahan jumlah serbuk serat batang pisang

Henry (2009) menyatakan bahwa kekerasan komposit plastik dipengaruhi oleh jenis dan jumlah *filler* yang digunakan. Oleh sebab itu makin banyak serat batang pisang yang digunakan sebagai *filler*, maka komposit plastik makin keras dan rigid. Kekerasan tertinggi dicapai pada penambahan *filler* serbuk serat batang pisang sebesar 40 phr yaitu 66,66 shore D dan terendah dicapai

pada komposit PVC-CaCO₃ tanpa penambahan *filler* yaitu sebesar 55 *shore D*.

Jenis dan jumlah *filler* mempengaruhi kekerasan komposit PVC-CaCO₃ karena menentukan jumlah ikatan silang yang terbentuk antara gugus fungsional pada rantai atom karbon dengan molekul komposit (Hong, *et. Al.*, 2009; Henry, 2009).

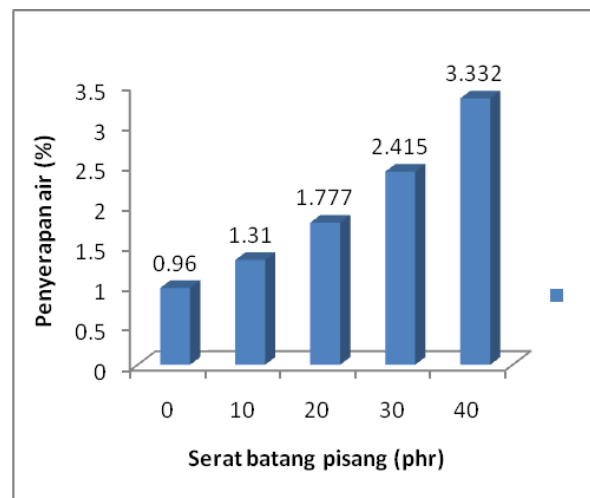
Penyerapan air komposit PVC-CaCO₃

Gambar 5 menunjukkan penyerapan air komposit PVC-CaCO₃ hasil berbagai variasi penambahan jumlah serbuk serat batang pisang. Terlihat bahwa makin banyak serat batang pisang yang ditambahkan, maka penyerapan air komposit makin tinggi. Hal ini disebabkan karena serbuk serat batang pisang bersifat sangat higroskopis. Pada suhu tinggi, beberapa komponen penyusun serat seperti hemiselulosa atau senyawa karbohidrat lainnya, struktur mengalami degradasi sehingga larut dalam air. Oleh karena itu penggunaan suhu tinggi saat pembuatan komposit dapat menurunkan higroskopisitas komposit yang menyebabkan penyerapan airnya turun. Suhu yang diberikan pada material sampel mengakibatkan adanya pemutusan ikatan hidrogen (OH). Shen *et. al.* (2010), menyatakan bahwa pemutusan ikatan OH pada komposit dimulai pada rentang suhu 60-80°C.

Kadar air bahan baku material seperti PVC-CaCO₃ dan serat organik yang digunakan sangat mempengaruhi penyerapan air komposit serat. Makin tinggi kadar air bahan baku, makin tinggi pula penyerapan air komposit serat yang dihasilkan, sebab tidak semua uap air dalam komposit dapat dikeluarkan dari dalam komposit.

Penyerapan air komposit yang ditambah serbuk serat batang pisang pada semua variasi jumlah penambahan serat berkisar 0,96 - 3,33%, dan hal ini memenuhi persyaratan standar SNI 15-0233-1989 Mutu dan Cara Uji Lembaran Serat Semen, yang menetapkan penyerapan air maksimum 35%. Sifat penyerapan air tersebut relatif kecil bila dibandingkan dengan kemampuan penyerapan air komposit plastik dengan serbuk serat batang pisang dengan perlakuan alkali yang dilakukan oleh Hakim dan

Febrianto (2005) yaitu rata-rata 52,57% pada perendaman air selama 2 jam.



Gambar 5. Penyerapan air komposit PVC-CaCO₃ dengan variasi penambahan jumlah serbuk serat batang pisang

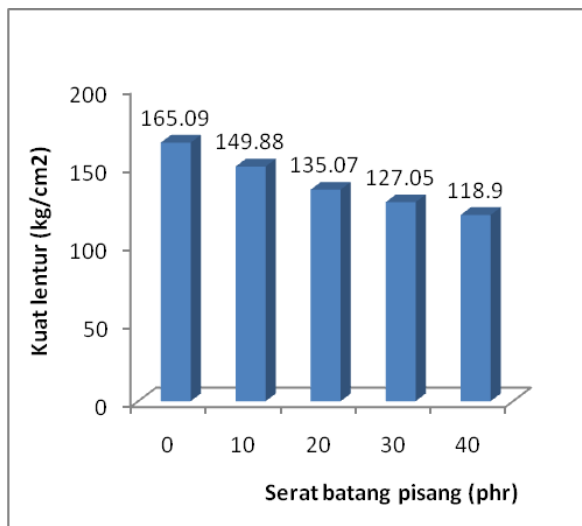
Shen *et.al.*(2010), menyatakan bahwa partikel serbuk serat batang pisang bereaksi dengan alkali membentuk selulosa alkali, sehingga menyebabkan sifat higroskopis komposit serat menurun. Beberapa faktor yang mempengaruhi daya penyerapan air komposit plastik adalah sifat dasar serat itu sendiri, dimana sifat serbuk serat batang pisang relatif higroskopis dan menyebabkan daya penyerapan air komposit sangat tinggi. Daya penyerapan air berpengaruh terhadap stabilitas bentuk komposit, dan berpengaruh pada penggunaan komposit, karena sangat dipengaruhi oleh kondisi udara dan kelembaban lingkungan.. Apabila daya penyerapan air sangat tinggi, maka komposit plastik serbuk serat batang pisang dapat dimanfaatkan untuk di dalam ruangan seperti keperluan interior.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan jumlah serbuk serat batang pisang memberikan pengaruh berbeda nyata ($p >> 0,05$) terhadap daya penyerapan air komposit PVC-CaCO₃. Muiz (2005) menyatakan bahwa perbedaan penyerapan air komposit plastik diduga ada hubungannya dengan fraksi yang menarik air

seperti selulosa, hemiselulosa, dan karbohidrat non-selulosa, serta fraksi yang menolak air seperti lignin, lemak, dan resin.

Kuat lentur komposit PVC-CaCO₃

Gambar 6 menunjukkan hasil uji kuat lentur komposit PVC-CaCO₃ pada berbagai variasi penambahan jumlah *filler* serbuk serat batang pisang.



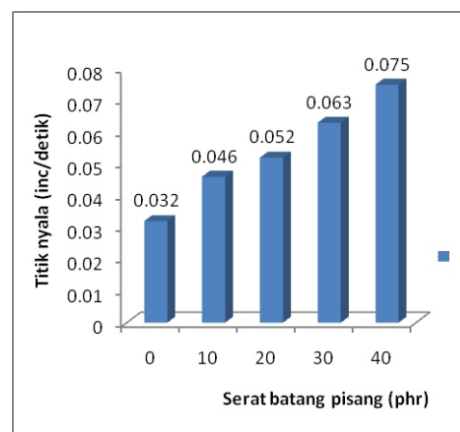
Gambar 6. Kuat lentur komposit PVC-CaCO₃ dengan variasi penambahan jumlah serbuk serat batang pisang

Makin banyak serbuk serat batang pisang yang ditambahkan, maka kuat lentur komposit turun. Sifat kuat lentur berbanding terbalik dengan sifat kekerasan komposit. Serbuk serat batang pisang sebagai *filler*, menjadikan komposit plastik makin keras dan kuat lenturnya turun secara nyata ($p > 0,05$). Serbuk serat batang pisang merupakan *filler rigid*. Hal ini sesuai dengan fungsi *filler* yaitu menambah kekerasan dan mengurangi kuat lentur (Hong, *et al*, 2009).

Kuat lentur tertinggi dicapai oleh komposit tanpa penambahan serbuk serat batang pisang, yaitu sebesar 165,09 kg/cm², sedangkan kuat lentur terendah pada komposit dengan jumlah penambahan serbuk serat batang pisang 40 phr, yaitu sebesar 118,9 kg/cm². Hasil perhitungan analisa sidik ragam menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada setiap penambahan 10 phr serbuk serat batang pisang ($p > 0,05$).

Titik nyala komposit PVC-CaCO₃

Gambar 7 menunjukkan bahwa titik nyala komposit sangat dipengaruhi oleh jumlah penambahan serbuk serat batang pisang. Makin banyak jumlah serbuk serat batang pisang yang ditambahkan, maka titik nyala komposit makin besar. Hal ini disebabkan karena serat batang pisang yang ditambahkan adalah serat yang kering sehingga mudah terbakar oleh api. Nilai terendah titik nyala dijumpai pada komposit tanpa penambahan serbuk serat batang pisang, yaitu sebesar 0,03 inc/detik. Nilai tertinggi dijumpai pada komposit plastik dengan penambahan serbuk serat batang pisang 40 phr, sebesar 0,075 inc/detik.



Gambar 7. Titik nyala komposit PVC-CaCO₃ dengan variasi penambahan jumlah serbuk serat batang pisang

Perhitungan statistik analisis sidik ragam menunjukkan perbedaan yang sangat nyata antara komposit tanpa serat dengan komposit berserat mulai penambahan 20 phr.

Kerapatan air komposit PVC-CaCO₃

Hasil uji kerapatan air menunjukkan baik (tidak terjadi tetesan), pada semua variasi jumlah penambahan serbuk serat batang pisang pada komposit PVC-CaCO₃. Komposit plastik dengan penambahan serbuk serat batang pisang sampai 40 phr masih menunjukkan sifat kerapatan air yang baik.

Kemampuan dipaku dan digergaji komposit PVC-CaCO₃

Hasil uji kemampuan digergaji dan

dipaku baik, (tanpa cacat/retak} pada semua variasi jumlah penambahan serbuk serat batang pisang komposit PVC-CaCO₃. Pengamatan secara visual dilakukan untuk melihat kondisi permukaan (morfologi) komposit dan homogenitas distribusi *filler* serat batang pisang didalam komposit PVC-CaCO₃.

Bila hasil uji komposit PVC-CaCO₃ dengan penambahan *filler* serbuk serat batang pisang dibandingkan dengan SNI 15-0233-1989 Mutu dan Cara Uji Lembaran Serat Semen, maka semua komposit PVC-CaCO₃ dengan variasi jumlah penambahan serbuk *filler* serat batang pisang memenuhi persyaratan SNI tersebut.

Prospek industri lembaran serat semen (eternit) dari komposit PVC-CaCO₃

Ditinjau dari beberapa faktor yang menguntungkan, maka dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk membahas masalah prospek industri eternit dari komposit PVC-CaCO₃. Faktor-faktor tersebut antara lain:

1. Sifat mekanis dan fisis

Apabila dibandingkan dengan eternit semen, maka sifat mekanis dan fisis komposit PVC-CaCO₃ hasil penelitian memberikan nilai spesifikasi bahan yang lebih baik. Sifat-sifat tersebut antara lain penyerapan air dan kerapatan air yang relatif kecil, sifat plastik yang plastis, sifat kemampuan digergaji dan dipaku, dapat memecahkan masalah pengangkutan dan pemasangan eternit. Sifat mudah pecah dan retak tidak dijumpai pada komposit PVC-CaCO₃.

2. Kesehatan Lingkungan

Penggunaan komposit PVC-CaCO₃ cukup aman ditinjau dari segi kesehatan lingkungan, karena tidak menimbulkan kelapukan. *Vinyl Chloride Monomer* (VCM) yang dikhawatirkan akan membahayakan tubuh manusia telah terikat menjadi polimer dan berikatan secara kimia dalam komposit. VCM tidak akan bertebaran diudara karena adanya persyaratan kadar VCM dalam PVC harus seminimal mungkin.

3. Pemasaran

Faktor pemasaran sangat berpengaruh pada prospek industri eternit dari PVC. Bahan baku PVC menyebabkan harga lebih tinggi bila

dibandingkan dengan eternit semen. Mengingat sifat mekanis dan fisis yang lebih baik, maka pada pemasarannya dapat untuk “*decorative eternit*” atau untuk keperluan khusus.

KESIMPULAN

Pada pembuatan komposit PVC- CaCO₃ dengan serbuk serat batang pisang sebagai *filler* dapat memenuhi persyaratan SNI 15-0233-1989 Mutu dan Cara Uji Lembaran Serat Semen. Pengaruh serbuk serat batang pisang sebagai *filler* komposit PVC-CaCO₃, terbukti dapat menaikkan kuat tarik, kekerasan, penyerapan air, dan titik nyala. Pengaruh yang lain adalah menurunkan beberapa sifat mekanis, yaitu berat per satuan luas, bobot isi, kuat lentur, kerapatan air, kemampuan dipaku dan digergaji.

Komposit PVC-CaCO₃ dengan *filler* serbuk serat batang pisang memiliki berbagai sifat khas seperti: berat persatuan luas 4,55–5,90 kg/m², bobot isi 1,50–1,99 g/cm³, kekuatan tarik 67,56–79,03 kg/cm², kekerasan 55,00–66,66 shore D, penyerapan air 0,96 – 3,32 %, kuat lentur 118,99–165,09 kg/cm², titik nyala 0,03-0,07 inc/detik, kerapatan air baik (tidak terjadi tetesan) dan kemampuan digergaji dan dipaku baik (tidak cacat/retak).

UCAPAN TERIMA KASIH

Atas berhasil dan selesainya penelitian ini, diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada: Ir. Siti Rochani, Sofyan Karani, B.Sc, Hernadi Surip BSc, dan Sunarso yang telah, membantu dan memberi masukan dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Fajriyanto, dan Firdaus, F., 2007. Karakteristik Mekanik Panel Dinding dari Komposit Sabut Kelapa (*Coco Fiber*) - S a m p a h P l a s t i k (*Thermoplastics*), LOGIKA, Vol. 4, No. 1, Januari 2007, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII Yogyakarta
- Hakim, L. dan Febrianto, F., 2005. Karakteristik Fisis Papan Komposit dari

- Serat Batang Pisang (*Musa sp.*) dengan Perlakuan Alkali. *Peronema : Forestry Science Journal*, Vol.1, No.1, April 2005 : 1–37, ISSN 1829 6343.
- Hanafi, I., 2004. Komposit Polimer Diperkuat Pengisi dan Gentian Pendek Semula Jadi, Universiti Sains, Malaysia.
- Henry, C.P., 2009. Crude Rubber and Compounding Ingredients: *A Textbook of Rubber Manufacture*, BiblioLife, ISBN 1110348665, 9781110348664.
- Hong, N., Wah, L.E., & Ching, L.Y., 2009. Focus Ace Spm Chemistry, ISBN –13: 978-983- 00-3631-1, Penerbitan Pelangi Sdn.Bhd, Bangi, Selangor Darul Ehsan, Malaysia.
- Maulida, 2006. Perbandingan Kekuatan Tarik Komposit Polipropena dengan Pengisi Serat Pandan dan Serat Batang Pisang, *Jurnal Teknologi Proses* 5(2) Juli 2006 :142-147.
- Muiz, A., 2005. *Pemanfaatan Batang Pisang (Musa sp) Sebagai Bahan Baku Papan Serat*. Skripsi, Fakultas Kehutanan. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Rahman, H., 2006. *Pembuatan Pulp dari Batang Pisang Uter (Musa paradisiaca Linn. var uter) Pascapanen dengan Proses Soda*. Skripsi, Fakultas Kehutanan. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Ramzah, Mohammad S., Basuki W., Nursyamsu B., 2008. Karakteristik Termoplastik Polietilena Dengan Serat Batang Pisang Sebagai Komposit untuk Bahan Palet Kayu, <http://repository.usu.ac.id>. Issue Date: 19-Sep-2008.
- Shen, J., Song, Z., Qian, X., and Ni, Y., 2010. “A Review on Use of filler in cellulosic paper for functional applications.” *Industrial and Engeneering Chemistry Research* ,50 (2), 661-666.
- SNI 15-0233-1989. Mutu dan Cara Uji Lembaran Serat Semen, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Syafudin, 2004. *Pengaruh Konsentrasi Larutan dan Waktu Pemasakan Terhadap Rendemen dan Sifat Fisis Pulp Batang Pisang Kepok (Musa spp) Pascapanen*. Skripsi, Fakultas Kehutanan. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Wirawan, R. dan Zainudin, E.S. dan Sapuan, S.M., 2009. Sifat mekanik dari serat alami diperkuat PVC komposit:. *Review, Sains Malaysiana*, 38 (4). hlm 531-535. ISSN 0126-603.
- Xiwen, Y.Z.L., 2010. Study on the reed fiber/PVC composites material [J]; *New Chemical Materials*; Hunan Vocational College of Science & Technology, Changsha 410118.
- Xin, Z., Ping, X., and Yun, D., 2009. Properties of Modified Wood-Fiber/PVC Composite, Institute of Plastics Machinery and Engineering, Beijing University of Chemical Technology, Beijing, China.