

PROSIDING

SNIPS



SIMPOSIUM NASIONAL INOVASI
DAN PEMBELAJARAN SAINS

Campus Center Timur, Institut Teknologi Bandung
10-11 Juni 2014



ISBN : 978-602-19655-6-6



Penerbit:
Program Studi Magister Pengajaran Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Bandung

Suasana SNIPS 2014



Prosiding

Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2014



Bandung, 10 – 11 Juni 2014

ISBN : 978-602-19655-6-6

Program Studi Magister Pengajaran Fisika FMIPA ITB
Himpunan Fisika dan Fisika Terapan Indonesia

<http://portal.fi.itb.ac.id/snips2014>

Pelindung:

Prof. Dr.rer.nat. Umar Fauzi

Dewan Pengarah:

Dr. Siti Nurul Khotimah

Dr. Widayani

Dr. Khairul Basar

Panitia Penyelenggara:

Syeilendra Pramuditya, Ph.D.

Fiki Taufik Akbar Sobar, M.Si.

Triati Dewi Kencana Wungu, Ph.D.

Dr. Fatimah Arofiati Noor

Dr.Eng. Dwi Irwanto

Cahyo Aji Hapsoro, M.Si.

Sasfan Arman Wella, M.Si., M.Sc.

Mohammad Aghust Kurniawan, S.Si.

Riri Murniati

Agus Suroso, M.Si.

Irfan Dwi Aditya, M.Si.

Nuri Trianti, M.Si.

Kata Pengantar

Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2014 (SNIPS 2014) telah sukses dilaksanakan pada tanggal 10 dan 11 Juni 2014 di kota Bandung. Simposium ini sebagai suatu kegiatan ilmiah dapat terselenggara berkat dukungan dari Proqram Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung. Simposium ini merupakan tempat bertukar pikiran dan gagasan para pelaku bidang pembelajaran sains dan matematika yang meliputi para guru, mahasiswa, dosen, dan peneliti.

Simposium SNIPS 2014 menghadirkan 4 orang pembicara utama yang berasal dari Institut Teknologi Bandung dan Universitas Pendidikan Indonesia. Lebih dari 120 presenter berpartisipasi memaparkan hasil karyanya di simposium ini. Para presenter terbagi dalam lima kelompok presentasi paralel pada hari pertama dan 4 kelompok presentasi paralel pada hari kedua, serta hadir juga partisipan dari berbagai kalangan. Topik-topik yang disampaikan cukup beragam, di mana sebagian besar dari topik-topik tersebut merupakan hasil penelitian dan inovasi dalam bidang pengajaran dan pendidikan sains.

Kami berupaya untuk menyelesaikan proses penyuntingan Prosiding SNIPS 2014 ini sebaik mungkin dan agar dapat diterbitkan tepat waktu. Tentu hal ini hanya dapat terlaksana dengan dukungan rekan-rekan reviewer dan penyunting, serta kerjasama para pemakalah dalam melakukan perbaikan. Kami mohon maaf sekiranya masih terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan prosiding ini. Kritik dan saran kami harapkan guna perbaikan pada penerbitan prosiding di waktu yang akan datang.

Akhirnya kami segenap panitia mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu terselenggaranya acara SNIPS 2014 dan terselesainya penyuntingan dan penerbitan prosiding ini. Semoga acara SNIPS 2014 dan penerbitan prosiding ini bermanfaat bagi kita semua.

Sampai jumpa di SNIPS berikutnya.

Syeilendra Pramuditya, Ph.D.
Ketua SNIPS 2014

Jadwal Acara SNIPS.2014

Hari Pertama, Selasa 10 Juni 2014

07:30	08:00	Registrasi				
08:00	08:20	Pembukaan				
08:20	09:00	Keynote 1: Prof. Mitra Djamal				
09:00	09:40	Keynote 2: Prof. Nuryani Rustaman				
09:40	09:55	Photo Session dan Ambil Snack Pagi				
Sesi Paralel 1		A	B	C	D	E
09:55	10:10	COM-06	EDU-01	ENG-01	INS-01	EDU-07
10:10	10:25	COM-07	EDU-02	ENG-02	INS-02	EDU-08
10:25	10:40	COM-08	EDU-03	ENG-03	INS-03	EDU-09
10:40	10:55	COM-09	EDU-04	ENG-04	INS-04	EDU-10
10:55	11:10	COM-10	EDU-05	ENG-05	INS-05	EDU-11
11:10	11:25	COM-11	EDU-06	ENG-06	INS-06	EDU-12
11:25	11:40	-	-	-	-	-
11:40	13:00	<i>Break Siang</i>				
13:00	13:40	Keynote 3: Prof. Djulia Onggo				
13:40	14:20	Keynote 4: Prof. Liliasari				
14:20	14:35	Photo Session dan Ambil Snack Sore				
Sesi Paralel 2		A	B	C	D	E
14:35	14:50	MAT-01	EDU-45	EDU-56	EPS-01	EDU-23
14:50	15:05	MAT-02	EDU-46	EDU-57	EPS-02	EDU-24
15:05	15:20	MAT-03	EDU-47	EDU-58	EPS-03	EDU-25
15:20	15:35	MAT-04	EDU-48	EDU-59	EPS-04	EDU-26
15:35	15:50	MAT-05	EDU-49	EDU-60	EPS-05	EDU-27

* Keterangan lengkap dapat dilihat di Book of Abstrak

Hari Kedua, Rabu 11 Juni 2014

08:00	08:30	Registrasi			
Sesi Paralel 3		A	B	C	D
08:30	08:45	THE-01	EDU-28	EDU-34	MAT-06
08:45	09:00	THE-02	EDU-29	EDU-35	MAT-07
09:00	09:15	THE-03	EDU-30	EDU-36	MAT-08
09:15	09:30	THE-04	EDU-31	EDU-37	MAT-09
09:30	09:45	THE-05	EDU-32	EDU-38	MAT-10
09:45	10:00	THE-06	EDU-33	EDU-39	INV-01
10:00	10:15	<i>Break Pagi</i>			
Sesi Paralel 4		A	B	C	D
10:15	10:30	COM-05	EDU-40	EDU-13	INS-10
10:30	10:45	COM-04	EDU-41	EDU-14	INS-09
10:45	11:00	COM-03	EDU-42	EDU-15	INS-08
11:00	11:15	COM-01	EDU-43	EDU-16	INS-07
11:15	11:30	COM-02	EDU-44	EDU-17	ETC-08
11:30	11:45	-	-	-	-
11:45	13:00	<i>Break Siang</i>			
Sesi Paralel 5		A	B	C	D
13:00	13:15	EPS-06	EDU-50	EDU-18	ETC-01
13:15	13:30	EPS-07	EDU-51	EDU-19	ETC-02
13:30	13:45	EPS-08	EDU-52	EDU-20	ETC-03
13:45	14:00	COM-12	EDU-53	EDU-21	ETC-04
14:00	14:15	COM-13	EDU-54	EDU-22	ETC-05
14:15	14:30	COM-14	EDU-55	-	ETC-06
14:30	14:45	COM-15	-	-	ETC-07
14:45	14:55	<i>Ambil Snack Sore</i>			
15:00		Pengambilan Sertifikat			

* Keterangan lengkap dapat dilihat di Book of Abstrak

Pemanfaatan Kulit Rotan Sebagai *Filler* Bionanokomposit Pada Aplikasi *Fan Cover Comp* Sepeda Motor

Ade Mulyawan, Hani Monavita dan Siti Nikmatin

Abstrak

Penelitian untuk mensintesa kulit rotan sebagai filler bionanokomposit telah dilakukan. Nanopartikel kulit rotan sebagai filler bionanokomposit dihasilkan menggunakan mesin Hammer Mill dengan 3 variasi waktu ; 15 menit, 30 menit, dan 45 menit. Berdasarkan ukuran kristal yang dimiliki oleh masing-masing sampel filler bionanokomposit, ukuran kristal optimum didapatkan pada variasi waktu milling 30 menit yakni sebesar 0.9833Å. Bionanokomposit dibuat dengan menggabungkan nanopartikel kulit rotan sebagai filler dan Polipropilena sebagai matrik menggunakan gabungan metode TSE dan Injeksi Molding. Analisa XRD menunjukkan bahwa bionanokomposit terdiri dari 2 fasa kristal yang berbeda yakni monoklinik dan orthorombik. Berdasarkan struktur morfologi menggunakan SEM, bionanokomposit mempunyai homogenitas yang baik antara filler dan matrik. Berdasarkan karakterisasi DSC, bionanokomposit mempunyai titik leleh pada suhu 162.83 °C, hasil ini sebanding dengan material yang digunakan sebagai komponen penyusun fan cover comp pada sepeda motor yang mempunyai titik leleh pada suhu 168.8 °C.

Kata-kata kunci: *Bionanokomposit, Nanopartikel, Kulit rotan, Polipropilena, Fan covercomp*

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang terkenal sebagai negara penghasil rotan terbesar yang memberikan sumbangan sebesar 85% kebutuhan rotan dunia. Nilai ekspor rotan Indonesia pada tahun 1992 mencapai US\$ 208,183 juta [1]. Dilihat dari segi pemanfaatannya, rotan belum dimanfaatkan secara maksimal dikarenakan hanya terbatas pada batang rotan saja, sehingga kulit rotan yang tidak terpakai menumpuk dan menjadi limbah. Hal ini menjadikan pengembangan industri dengan memanfaatkan bahan baku kulit rotan pada penelitian ini mempunyai arti yang sangat penting. Pada bidang industri sepeda motor, produsen masih menggunakan serat sintetis (*fiber glass*) sebagai bahan utama yang berfungsi sebagai *filler* komposit dalam pembuatan komponen *fan cover comp* sepeda motor. *Fan Cover Comp* merupakan adalah salah satu komponen sepeda motor komposit polimer berbasis serat sintetis *fiber glass*. Kelemahan dari penggunaan *fiber glass* adalah serat ini merupakan sumber daya alam yang *nonbiodegradable* yaitu minyak bumi yang suatu saat akan habis apabila dimanfaatkan secara terus menerus tanpa perhitungan.

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan bionanokomposit berbasis polimer polipropilena sebagai matrik dan nanopartikel serat kulit rotan sebagai *filler*. Bionanokomposit yang *biodegradable* diharapkan merupakan salah satu penyelesaian dalam mengatasi keterbatasan sumber daya alam yang tidak terbaharui Selain itu penggunaan nanopartikel kulit rotan sebagai *filler* bionanokomposit pengganti serat sintetis

fiber glass dapat mengurangi kebergantungan akan produk serat sintetis impor dan menunjang pembangunan industri, khususnya dalam kemajuan teknologi material. Berdasarkan pemikiran di atas maka akan dikaji karakteristik yang dimiliki oleh sampel bionanokomposit menggunakan uji *X-ray Diffraction* (XRD), *Scanning Electron Microscope* (SEM), dan *Differential Scanning Calorimetry* (DSC) untuk kemudian dibandingkan dengan material komposit sintetis *fiber glass* yang selama ini digunakan sebagai komponen utama penyusun *fan cover comp*.

Eksperimen

Sintesa Nanopartikel Serat Kulit Rotan

Bahan yang digunakan adalah kulit rotan jenis Semambu yang banyak dihasilkan dari daerah penghasil rotan Indonesia tepatnya di Desa Sukamadu, Pontianak. Kulit rotan yang sudah dicuci dan dipanaskan (100 °C selama 15 menit) lalu dijemur serta diperkecil ukurannya menggunakan *Disk Milling*. Kemudian disaring dengan menggunakan *electromagnetic shaker* sampai menghasilkan serbuk partikel berukuran 75 µm. Serbuk yang dihasilkan kemudian dimasukkan ke dalam mesin *Hammer Mill* hingga dihasilkan nanopartikel, proses ini dilakukan dengan beberapa variasi waktu milling (tabel 1).

Tabel 1 Variasi waktu milling yang digunakan

Sampel	Waktu milling (menit)
1	15
2	30
3	45

Seluruh nanopartikel hasil variasi waktu milling kemudian dikarakterisasi menggunakan XRD untuk mengetahui ukuran kristal sampel. Mesin XRD yang digunakan bertipe GBC EMMA dengan spesifikasi radiasi Cu K α ($\lambda = 1.54 \text{ \AA}$) dan posisi sudut awal pada 10° sampai dengan 60° . ukuran kristal ini dapat ditentukan menggunakan persamaan Scherrer

$$ACS = \frac{0.9 \lambda}{\beta \cos \theta} \quad (1)$$

Dimana ACS merupakan *Atomic Crystal Size* atau ukuran kristal sampel, $\lambda = 1.54 \text{ \AA}$ merupakan nilai panjang gelombang dari sumber CuK α , sedangkan β merupakan nilai FWHM yang dihasilkan dari mesin XRD dan telah dikonversi menjadi bentuk radian. Selain karakterisasi XRD pada sampel nanopartikel yang dihasilkan, dilakukan pengamatan struktur mikologi sampel menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM).

Sintesa Bionanokomposit

Sintesis bionanokomposit dilakukan dengan komposisi matriks Polipropilena, *coupling agent* PPMA, dan *filler* terbaik nanopartikel kulit rotan (tabel 2)

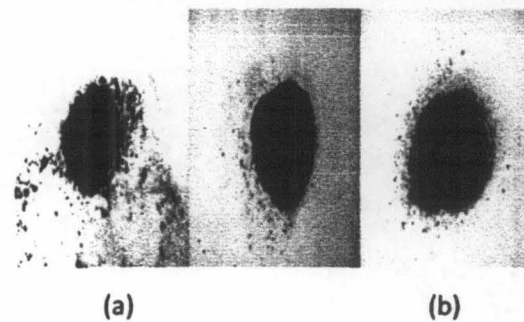
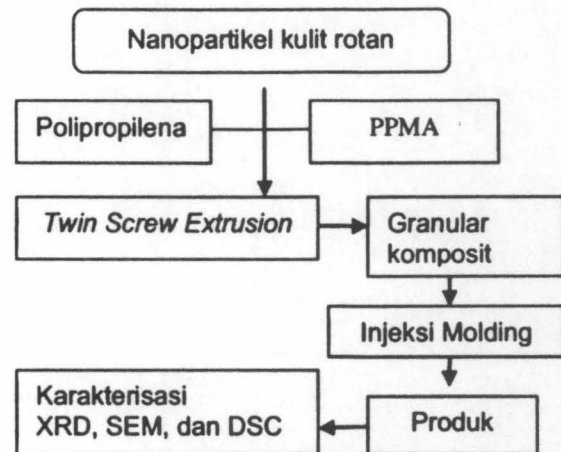
Tabel 2. Komposisi pembuatan bionanokomposit

Komposisi	% massa	Jumlah (g)
Nanopartikel	5	200
PP	92	4000
PPMA	3	150

Pemilihan komposisi filler sebanyak 5% diadaptasi dari penelitian Siti Nikmatin tahun 2010 [2]. Komposisi bahan kemudian diayak sampai bahan menjadi homogen atau menyebar rata, lalu dimasukkan dalam mesin *Twin Screw Extruder* (TSE) untuk dicetak menjadi berbentuk granular. Granular yang didapat dari proses TSE kemudian dilakukan proses pencetakan komposit dengan metode injeksi molding. Granular dimasukkan ke dalam *hooper* yang berbentuk corong. Pada *Hooper* terjadi proses pemanasan dengan suhu sebesar 60°C ,

granular kemudian bergerak menuju barrel untuk dilelehkan dan diaduk pada suhu 160°C - 200°C

yang berujung pada nozzle. Setelah itu, dilakukan pencetakan sesuai dengan cetakan *fan cover comp*



Gambar 1. Skema pembuatan bionanokomposit

Hasil dan diskusi

Gambar 2. Serbuk nanopartikel hasil pengecilan dengan Hammer Milling 15menit (a), 30 menit (b), dan 45 menit (c)

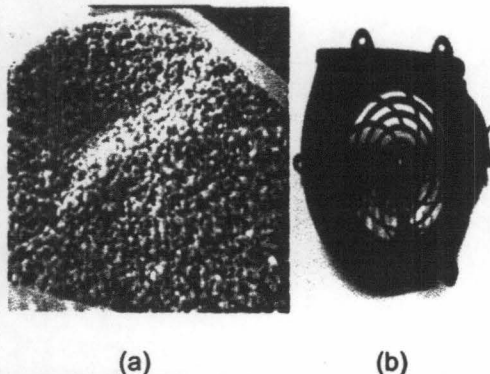
Berdasarkan gambar 2 di atas dapat diketahui bahwa semakin lama waktu milling dan semakin meningkatnya suhu yang digunakan akan menyebabkan warna serbuk nanopartikel menjadi lebih hitam, hal ini dikarenakan serat kulit rotan mengalami proses oksidasi akibat terputusnya rantai polimer yang terdapat di dalamnya [3]. Serbuk nanopartikel kemudian dikarakterisasi menggunakan XRD untuk menentukan ukuran kristal sampel (tabel 3).

Tabel 3. *Atomic Crystal Size* (ACS) tiap sampel

Sampel	2θ ($^\circ$)	Int	FWHM (rad)	ACS (\AA)
1	21.90	163	0.1603	0.9832
2	22.02	188	0.1557	0.9833
3	22.08	180	0.1741	0.9831

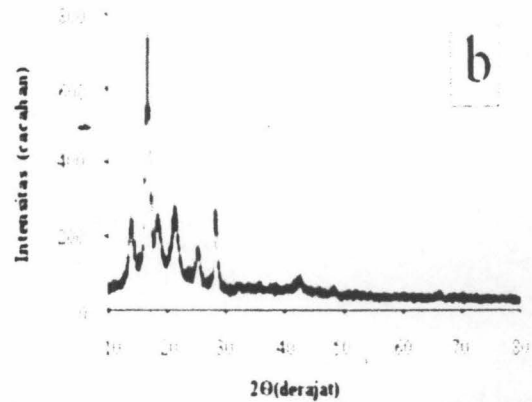
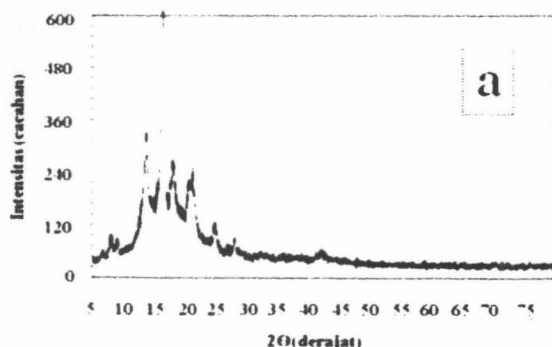
Menurut metode Scherer, lebar FWHM (*Full Width at Half Maximum*) dipengaruhi oleh ukuran kristal. Semakin lebar puncak yang terdeteksi semakin kecil nilai ukuran kristal. Semakin kecil ukuran kristal suatu material maka FWHM semakin besar dan puncak intensitas semakin menurun. Berdasarkan hasil ini didapatkan bahwa sampel 2 memiliki ukuran kristal paling besar sehingga nanaopartikel sampel 2 (30 menit waktu *milling*) akan digunakan sebagai *filler* bionanokomposit.

Pembuatan bionanokomposit dilakukan dengan menggunakan metode ekstruksi dan injeksi molding. Ekstruksi adalah suatu proses dimana bahan polimer dibentuk dengan cara menekannya melalui rongga cetakan. Polimer dimasukan ke dalam *hooper* berbentuk silinder kemudian akan didorong melalui *barrel* dan dengan menggunakan sebuah poros berulir (*screw*) polimer akan bergerak hingga keluar dari cetakan (*dye*) sehingga akan dihasilkan bionanokomposit berbentuk granular hasil gabungan komposisi bahan penyusun (gambar 3). Granular yang dihasilkan dari proses ekstruksi akan dilelehkan dan diaduk pada suhu 160°C-200°C yang berujung pada *nozzle* kemudian dicetak menjadi berbentuk *fan cover comp* menggunakan metode injeksi molding. *Fan cover comp* hasil dari proses injeksi molding dapat dilihat pada gambar 3.



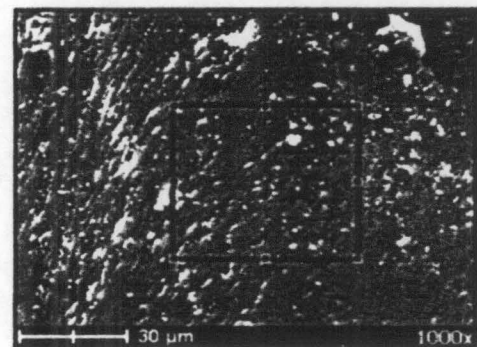
Gambar 3. Granular hasil ekstruksi (a) dan *Fan Cover Comp* hasil Injeksi Molding (b)

Bionanokomposit yang dihasilkan dikarakterisasi menggunakan XRD untuk mengetahui struktur kristal penyusun



Gambar 4 Profil XRD Bionanokomposit serat kulit rotan (a) dan Komposit Sintetis PPGF (b)

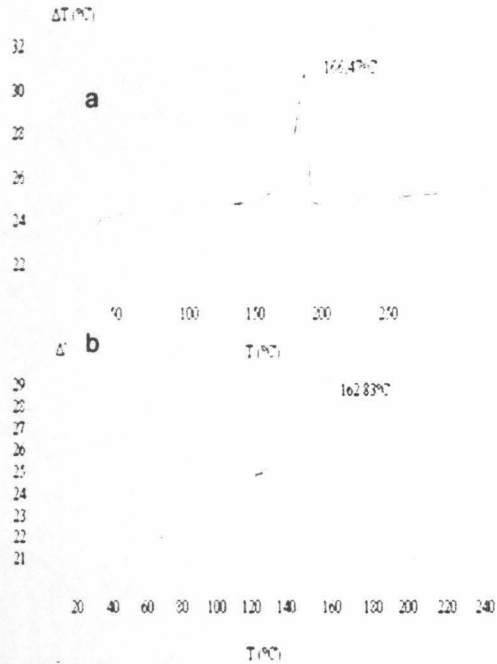
Berdasarkan Gambar 4a diketahui bahwa bionanokomposit serat kulit rotan berstruktur kristal pada $2\theta < 40^\circ$. Berdasarkan penghitungan parameter kisi yang telah dilakukan didapatkan bionanokomposit serat kulit rotan memiliki dua fasa yaitu monoklinik pada bidang 210 dan orthorhombik pada bidang 110 dan 111. Gambar 4b merupakan profil XRD komposit sintetis *fiber glass* berstruktur kristal dengan intensitas tertinggi 800 cacahan. Puncak tertinggi difraksi ini dimiliki oleh unsur C(karbon) sebagai unsur utama dalam penyusunan komposit, sementara unsur-unsur penyusun yang lain memiliki intensitas difraksi yang sangat tajam.



Gambar 5. Foto Mikro Bionanokomposit serat kulit rotan

Pada gambar terlihat bahwa bionanokomposit SKR memiliki tingkat homogenitas yang baik antara filler dan matriks. Titik-titik putih yang menyebar cukup merata di seluruh permukaan menunjukkan adanya selulosa ($C_6H_{10}O_5$) pada serat kulit rotan. Penyebaran yang merata disebabkan karena nanopartikel yang berukuran sangat kecil dan pengadukan yang kuat selama proses TSE dan injeksi molding.

Karakterisasi menggunakan DSC dilakukan untuk mengetahui karakteristik termal dari bionanokomposit sehingga dapat diketahui titik leleh dari material bionanokomposit yang dikarakterisasi (gambar 6).



Gambar 6. Grafik DSC Bionanokomposit serat kulit rotan (a), Komposit sintetis PPGF (b)

Gambar 6a menunjukkan grafik DSC bionanokomposit serat kulit rotan, pada grafik ini didapatkan nilai titik inset yang menandakan material mulai menyerap panas saat diberi perlakuan suhu terletak pada suhu 113.6 °C sedangkan titik pelelehan bionanokomposit serat kulit rotan menjadi berbentuk cairan terjadi pada suhu 166.47 °C, dan titik endset pada suhu 176 °C. Gambar 6b menunjukkan grafik DSC komposit sintesis *fiber glass*, memiliki titik inset pada suhu 120 °C sedangkan titik endset pada suhu 173 °C, dengan titik pelelehan pada suhu 162.83 °C. Hasil pengujian DSC dari kedua jenis komposit membuktikan bahwa penambahan *filler* nanopartikel serat kulit rotan tidak memberikan dampak negatif terhadap karakteristik termal komposit tersebut, bionanokomposit serat kulit rotan mempunyai titik pelelehan pada suhu 162.83 °C hasil ini sebanding dengan material yang digunakan sebagai komponen penyusun fan cover comp pada sepeda motor yang mempunyai titik leleh pada suhu 166.47 °C.

Kesimpulan

Bionanokomposit dengan matrik polimer polipropilena dan *filler* nanopartikel serat kulit rotan sebesar 5% berhasil dibuat dengan metode ekstruksi dan metode injeksi molding. Berdasarkan ukuran kristal, nanopartikel serat kulit rotan optimum dihasilkan dengan variasi waktu milling 15 menit dengan ukuran kristal sebesar 0.9833 Å sehingga digunakan sebagai

filler bionanokomposit. Berdasarkan karakterisasi XRD, sampel bionanokomposit memiliki dua fasa kristal monoklinik dan orthorombik. Struktur morfologi mikro hasil dari uji SEM menunjukkan bahwa telah tercapai kehomogenan antara matrik dan *filler* bionanokomposit sedangkan berdasarkan karakterisasi DSC diketahui bahwa sampel bionanokomposit memiliki titik leleh yang tidak sebanding dengan komposit *fiber glass* yakni pada suhu 166.47 °C. Hal ini membuktikan bahwa penambahan *filler* nanopartikel serat kulit rotan tidak memberikan dampak negatif terhadap karakteristik termal komposit tersebut.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih atas DIKTI Mendiknas atas dukungan finansialnya pada penelitian ini

Referensi

- [1] Rachman, O. Dan Jasni, 2006. Rotan, Sumberdaya, Sifat dan Pengelolannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Departemen Kehutanan Bogor
- [2] Nikmatin S. 2012. Bionanokomposit ber*filler* nanopartikel serat kulit rotan sebagai material pengganti komposit sintetis *fiber glass* pada aplikasi *box luggage sepeda motor* [disertasi]. Institut Pertanian Bogor : Bogor
- [3] Kusuma Ardani, Helen. 2013. Pengembangan Serat Kenaf (*Hibiscus Cannabinus L.*) sebagai *Filller* Komposit Bermatriks Polimer ABS pada Aplikasi Helm [skripsi]. Institut Pertanian Bogor : Bogor

Ade Mulyawan*
Departemen Fisika
Institut Pertanian Bogor
adhemul@gmail.com

Hani Monavita*
Departemen Fisika
Institut Pertanian Bogor
hanimonavita@gmail.com

Siti Nikmatin
Departemen Fisika
Institut Pertanian Bogor
sitinikmatin@yahoo.co.id

*Corresponding author