

ANALISIS TERMAL DAN STRUKTUR NANO KOMPOSIT DENGAN BAHAN PENGISI NANO PARTIKEL ABU SEKAM PADI

Eva Marlina Ginting^{1*)}

*^{1.}Prodi Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan
Jln Wiliem Iskandar Psr V Medan Estate*

*E-mail: evamarlina67@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk membuat nano komposit serta menentukan sifat termal dan struktur. Metode yang dilakukan dengan cara nano partikel abu sekam padi di campur dengan HDPE dan kompatibeliser PE-g-MA, dengan variasi komposisi (2,4,6,8,10) % berat dengan alat internal mixer laboplastomil pada suhu 150 °C dengan laju 60 rpm selama 10 menit. Hasil nano komposit dikarakterisasi sifat termal dan struktur.

Hasil analisa termal DSC ada perubahan suhu leleh dengan penambahan komposisi nono abu sekam padi namun tidak terlalu signifikan. Dari analisis TGA terlihat terjadinya stabilitas termal dengan penambahan komposisi abu sekam padi dimana suhu dekomposisinya diatas 600 ° C. analisis xrd secara umum mengikuti pola difraksi HDPE, namun terjadi interkalasi antara matrik HDPE dengan nano abu sekam padi dengan adanya penambahan sehingga terjadi pergeseran intensitas dan sudut difraksi.

Kata Kunci : Abu Sekam Padi, Analisis, XRD, Termal,

ABSTRACT

The purpose of this research is to create nano composites and determine thermal properties and structure. The method is performed ways nano rice husk ash particles blend with HDPE and compatibilizer PE-g-MA, with variations in composition (2,4,6,8,10)% by weight with laboplastomil internal mixer at a temperature of 150°C at a rate of 60 rpm for 10 minutes. Results of nano composites characterized thermal properties and structure.

The Results of thermal analysis DSC melting temperature of any changes with the addition of rice husk ash composition nono but not too significant. TGA analysis looks occurrence of thermal stability with the addition of rice husk ash composition wherein the decomposition temperature above 600° C. XRD analysis generally follows the pattern of diffraction HDPE, but there intercalates between the matrix of HDPE with nano rice husk ash with the addition that a shift in the intensity and angle of diffraction.

Keywords: Rice Husk Ash, analysis, XRD, Thermal,

1. Pendahuluan

Sekam padi merupakan limbah padi yang keberadaannya sangat melimpah di Indonesia namun pemanfaatannya masih terbatas secara tradisional. Sekam padi saat ini telah dikembangkan sebagai bahan baku untuk menghasilkan abu yang dikenal di dunia sebagai Rice Husk Ash (RHA). RHA merupakan salah satu bahan baku untuk menghasilkan silika. Nano silika saat ini telah diaplikasikan dalam berbagai macam bidang diantaranya bidang sains dan industri. Sekam padi merupakan limbah padi yang keberadaannya sangat melimpah di Indonesia yang merupakan negara agraris. Selama ini pemanfaatan sekam padi terbatas secara tradisional, yaitu untuk bahan organik dan untuk pembakaran batu bata.

Telah banyak dilakukan penelitian tentang pembuatan nano silika dari abu sekam padi dengan cara sintesis antara lain, [1],[2], [3]

Dari beberapa hasil penelitian menyimpulkan bahwa sifat suatu bahan pengisi akan kompatibel dengan matriks polimer, dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, ukuran partikel suatu bahan pengisi, dimana ukuran partikel suatu bahan pengisi yang kecil dapat meningkatkan derajat penguatan polimer dibandingkan dengan ukuran yang lebih besar,[4], demikian juga semakin kecil ukuran partikel semakin tinggi ikatan antara bahan pengisi dengan matriks polimer,[5], jumlah luas permukaan dapat ditingkatkan dengan adanya permukaan yang berpori pada permukaan bahan pengisi demikian juga halnya dengan penambahan nano dapat meningkatkan sifat mekanik nano dan termal komposit, [6], demikian juga halnya dengan menambah filler nano bentonit pada HDPE [7].

Nano CaCO_3 dengan HDPE , [8] , nano karbon dengan HDPE ,[9].

Penggunaan abu sekam padi pada komposit dapat memberikan beberapa keuntungan seperti meningkatkan kekuatan dan ketahanan, mengurangi biaya bahan, mengurangi dampak lingkungan limbah bahan, dan mengurangi emisi CO_2 .

Dalam Artikel ini akan di kaji sifat termal dan struktur komposit campuran termoplastik HDPE dengan nano partikel abu sekam padi dengan kompatibiliser *poliethilen Grafted Maliac Anhidride* (PE-g-MA) . dari hasil nano komposit ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu material komponen automotive .

2. Metode Penelitian

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini , magnetik stirrer , XRD (6100 Shimadzu) dan *Internal Mixer* Labo Plastomill model 30R150 volume chamber 60 cc . *Hidraulic Hot Press* dan *cold press* 37 ton Genno Japan, pemotong *Dumb Bell*, mesin uji tarik stograph R-1 merek Toyoseki Jepang .DSC dan TGA

Bahan bahan , HDPE ,PE-g-MA , Nano partikel abu sekam padi ukuran 50,6 nm ,

2.2 Pembuatan Nano Komposit

Pembuatan nano komposit dilakukan dalam internal mixer laboplastomil dengan volume chamber 50 CC dengan presentasi pengisian 70 % setara dengan 40 gr . Suhu campuran pada 150 °C dengan kecepatan rotor 60 rpm selama 10 menit . dimana HDPE di campur dengan nano partikel abu sekam padi pada komposisi campuran (2,4,6,8,10) % berat dengan PE-g-MA sebanyak 2 % berat [1] ,[6-7],[10] .

2.3 Karakterisasi .

2.3.1 Analisa Suhu Transisi dengan DSC (Differential Scanning Catorimetry)

sampel dipotong kecil dan ditimbang crucibre sekitar 3 mg, kemudian dimasukan kedalam crucible .Analisa dirakukan dengan program temperatur heating-cooting-heating yaitu 30°C ke 180 °C ke 30°C ke 180 °C. Kecepatan pemanasan adarah 30°C selanjutnya – 30 °/min kemudian 10 ° C .Sebagai purge gas digunakan gas Nitrogen dengan kecepatan aliran 20 ml/min .

2.3.2 Analisa Komposisi dengan TGA (Thermal Gravimetric Analysis)

Sampel sekitar 12 mg dimasukkan ke dalam crucible berisi sampel ditempatkan pada chamber pengujian dengan program pemanasan dari 50 °C hingga 600 °c dengan kecepatan kenaikan temperatur 10 °C dan kecepatan aliran gas nitrogen 20 ml/menit. Kemudian ditahan (isothermic) serama 5 menit pada suhu 600 C dan pemanasan dilanjutkan kembali hingga 900°C pada lingkungan gas oksigen dengan kecepatan aliran gas oksigen 20 ml/menit.

2.3.3. Analisis XRD

Karakterisasi *X-Ray Diffractometry* (XRD), yang digunakan dalam temperatur ruang dengan menggunakan alat Shimadzu XRD 6100 X-ray diffractometer (40 kV, 30 mA) ,dengan menggunakan nikel untuk menyaring radiasi $\text{CuK}\alpha$ dimana laju scanning yang digunakan adalah dari 2°/menit pada range $2\theta = 5^\circ - 80^\circ$.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Termal

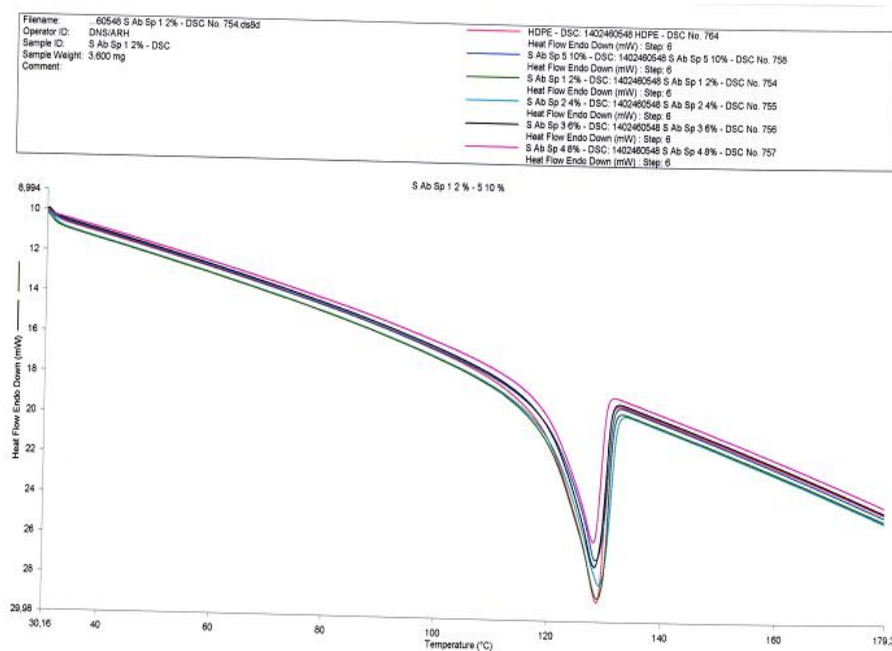
Dari hasil TGA dan Tabel 1 untuk nano komposit HDPE/PE-g-MA/ nano abu sekam padi terlihat dengan semakin meningkatnya komposisi penambahan abu sekam padi pada suhu dekomposisi 600 °C perubahan massa semakin kecil , hal ini disebabkan karena semakin banyaknya kandungan nano abu sekam padi maka proses dekomposisi semakin besar , sehingga stabilitas termal semakin baik[11] . Stabilitas panas pada umumnya merupakan fungsi dari energi ikatan ketika suhu naik ke titik dimana energi getar menimbulkan putusnya ikatan ,maka polimer yang bersangkutan terurai.

Agar suatu polimer layak dianggap stabil panas atau tahan panas , maka polimer tersebut musti tidak terurai dibawah suhu 400 °C dan mesti mempertahankan sifatnya pada suhu dekat suhu dekomposisi , dimana dari analisis TGA terlihat suhu dekomposisi pada 600 °C. Sehingga dapat disimpulkan nano komposit HDPE dengan bahan pengisi nano abu sekam padi memiliki sifat termal yang baik.

Tabel 1. Analisis TGA Nano Komposit Abu Sekam padi

Bahan Komposit	Suhu Decomposisi (oC)	Perubahan massa (%)	Filler (%)	Suhu (oC)	Perubahan Massa (%)
HDPE/PE-g-MA /nano abu sekam padi 2%	600	-98,28	1,28	850	-0,54
HDPE/PE-g-MA /nano abu sekam padi 4%	600	-96,50	3,35	850	-0,15
HDPE/PE-g-MA / nano abu sekam padi 6%	600	-94,70	4,63	850	-0,67
HDPE/PE-g-MA / nano abu sekam padi 8%	600	-92,07	7,25	850	- 0,74
HDPE/PE-g-MA / nano abu sekam padi 10%	600	-89,43	9,74	850	-0,82

3.2 Analisis Sifat Termal Defrensial Scanning Calorimetry (DSC)



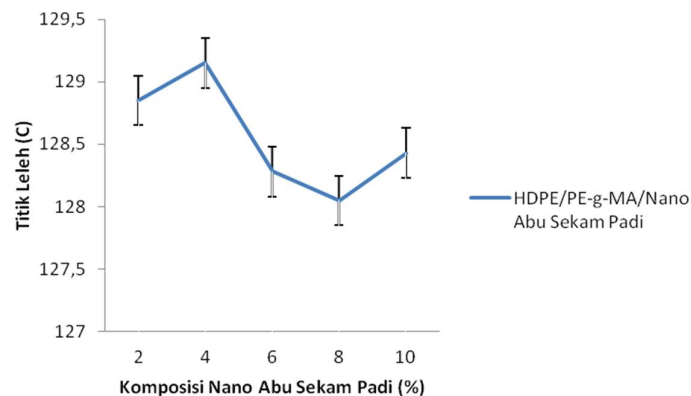
Gambar 1. Overlay Termogram Defrensial Scanning Calorimetry (DSC) Campuran HDPE /PE-g-MA /Nano Partikel Abu Sekam Padi (2-10) %

Tabel 2. Analisis Termal Suhu Leleh Defrensial Scanning Calorimetry (DSC) Campuran HDPE /PE-g-MA /Nano Partikel Abu Sekam Padi

Kode sampel	Tm ($^{\circ}\text{C}$)	ΔH (J/g)	Area (mJ)
HDPE	128,73	141,932	454,184
Sabsp 1	128.85	155.6513	560.345
Sabsp 2	129.15	159.4140	526.066
Sabsp3	128.28	150.7532	467.335
Sabsp 4	128.05	122.2769	379.058
Sabsp 5	128.43	133.0423	439.040

Tabel 3. Analisis Termal Suhu Kritalisasi Defrensial Scanning Calorimetry (DSC) Campuran HDPE /PE-g-MA /Nano Partikel Abu Sekam Padi

Kode sampel	Tc ($^{\circ}\text{C}$)	ΔH (J/g)	Area (mJ)
Sabsp 1	110.04	-166.8956	-600.824
Sabsp 2	109.86	-173.9372	-573.993
Sabsp 3	111.23	-169.7544	-526.239
Sabsp 4	112.21	-142.9665	-443.196
Sabsp 5	110.34	-150.8401	-497.772

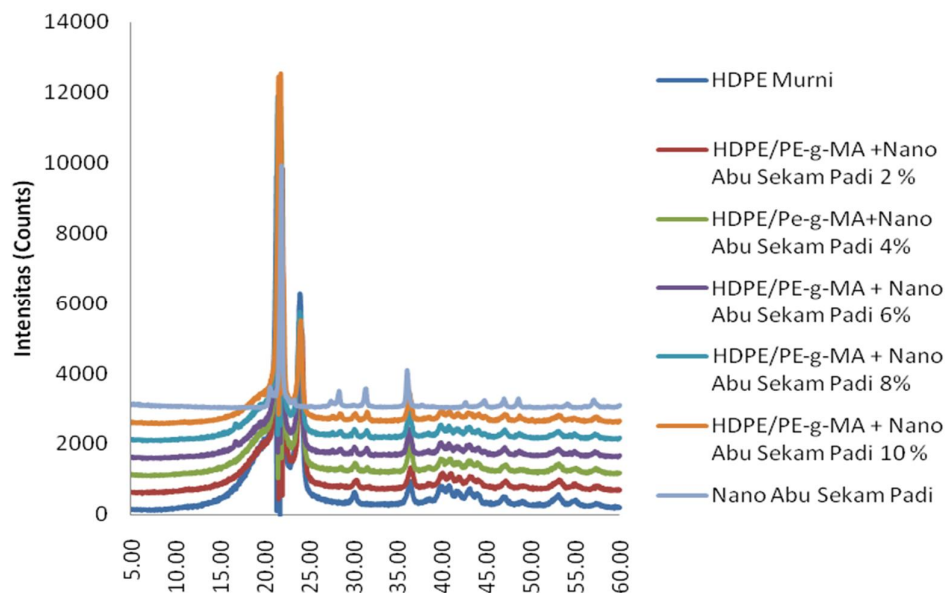


Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Suhu Terhadap Komposisi Nano abu Sekam Padi

Dari analisis DSC (Differential Scanning Calorimetry) Campuran komposit HDPE/PE-g-MA/Nano Partikel Abu Sekam Padi terlihat titik lebur tidak bertambah secara signifikan dengan penambahan Abu sekam padi, pada kondisi abu sekam padi 2 % nilai titik leburnya 129,15 °C untuk Tm ke dua sedangkan Tm pertama 130,13 °C

namun pada komposisi 8 % ada peningkatan titik kristal yakni 112,21 °C demikian juga nilai entalpi yakni 159,51 J/g. Demikian juga halnya dengan temperatur kristalisasi terjadi penurunan suhu namun pada komposisi 8 % nano abu sekam padi terjadi peningkatan suhu. sedangkan titik lebur HDPE 128,73 °C. dengan enthalpi 141,932 J/g.

3.3 Analisis Pola Hasil Difraksi Campuran HDPE / dengan Nano Partikel Abu Sekam Padi Dengan Kompatibiliser PE-g-MA



Gambar 3. Pola Hasil Difraksi Campuran HDPE /PE-g-MA Dengan Nano Partikel Abu Sekam Padi

Dari Gambar 3 pola difraksi yang dihasilkan sinar X terlihat pola Campuran HDPE /Abu Sekam Padi dan hampir sama dengan pola HDPE namun dengan penambahan filler abu sekam padi intensitas dan jarak antara kisi difraksi Bragg hal ini menandakan terjadinya interkalasi antara HDPE dengan Abu Sekam Padi, dengan kompatibiliser penambahan komposisi nano abu sekam padi dapat mengurangi dispersibilitas abu sekam padi yang bisa dikaitkan dengan interaksi pengisi dari abu sekam padi yang tinggi menghasilkan aglomerat (penggumpalan),

sehingga interkalasi dari matrik HDPE yang meleleh menjadi interlayer abu sekam padi menjadi lebih sulit demikian juga halnya dengan penelitian [11-12].

Menurut penelitian (Feng dkk, 2004), menyebutkan bahwa material penguat yang berukuran nanometer seperti *silica*, *calcium carbonates*, dan *clay* merupakan material yang bisa berfungsi sebagai kompatibiliser antara campuran polimer yang tidak saling melarutkan (*immiscible*).

4. Kesimpulan

Hasil analisa termal DSC ada perubahan suhu leleh dengan penambahan komposisi nono abu sekam padi namun tidak terlalu signifikan . Dari analisis TGA terlihat terjadinya stabilitas termal dengan penambahan komposisi abu sekam padi dimana suhu dekomposisinya diatas 600 ° C . analisis xrd secara umum mengikuti pola difraksi HDPE , namun terjadi interkalasi antara matrik HDPE dengan nano abu sekam padi dengan adanya penambahan sehingga terjadi pergeseran intensitas dan sudut difraksi.

Daftar Acuan

- [1] Thuadaij, N., Nuntiya, A., Preparation of Nanosilica Powder from Rice Husk Ash by Precipitation Method, Chiang Mai J. Sci, **3(1)** (2008), P.206-2011 .
- [2] Supakorn Pukird, Pattanasuk Chamninok, Supon Samran, Pristanuch Kasian, Kiattisak Noipa And Lee Chow, Synthesis and Characterization of SiO₂ Nanowires Prepared from Rice Husk Ash, Journal of Metals, Materials and Minerals, 19 (2009) .2 p.33-37
- [3] Ezzat Rafiee, Shabnam Shahebrahimi, Mostafa Feyzi and Mahdi Shaterzadeh , Optimization of synthesis and characterization of nanosilica produced from rice husk (a common waste material . International Nano Letters , 2 ,(2012): p 29
- [4] Leblance, J., Rubber-filler Interaction and Rheology properties in Filled Coumpaund, Prog . Polym . Sci 27 .(2002). p.627-687
- [5] Kohls, J.L., and Beaucage, Rational Desing of Reinforced Rubber , Cur OP.Solid St Mat Sci ,6(2002) ,p.183-194.
- [6] Bukit, Nurdin., Mechanical And Thermal Properties Of Polypropylene Reinforced By Calcined And Uncalcined Zeolite Makara, Technology, Vol. 16, (2012).2,p. 121-128
- [7] Bukit, N., Frida, E., and Harahap.M.H, Preparation Natural Bentonite In Nano Particle Material As Filler Nanocomposite High Density Poliethylene (HDPE) Journal of Chemistry and Material Research.3. (2013) 13,p.10-20

Ucapan Terimakasih

Penulis ucapkan terimakasih kepada Prof.Dr Nurdin Bukit ,M.Si memberi masukan dalam penelitian ini , demikian juga kepada laboratorium Fisika FMIPA Unimed dan laboratorium Sentra Polimer Serpong atas fasilitas peralatan penelitian .

- [8] Zebarjad, S. M, Sajjadi, S. A., Tahani, M., and Lazzeri, A ,A study on ther mal behaviour of HDPE/CaCO₃ nanocomposites, Journal of Achievements in Materials and Manuf acturing Engineering 17. (2006). Issue 1-2, p.173-176
- [9] Fouad, H., Elleithy, R., Al-Zahrani, S. M., Ali, M. A., Characterization and processing of High Density Polyethylene/carbon nano-composites, Materials and Design, 32(2011). p.1974–1980
- [10] Kord B, Nano Filler Reinfocement effect on the Thermal ,Dynamic Mechanical ,and Morphological Behavior of HDPE /Rice Husk Flour Composites. bio resources 6,(2011),2,p.1351-1358
- [11] Bukit, Nurdin., Pengolahan Zeolit Alam sebagai bahan pengisi nano komposit polipropilena dan karet alam SIR-20 dengan kompatibeliser anhidrida mateat-grafted-polipropilena, (2011) .p.81-90 ,Disertasi USU, Medan
- [12] Ma, J.S., Qi, Z.N., and Hu, Y.L. “Synthesis and Characterization of Polypropylene /ClayNanocomposites”. Journal of Applied Polymer Science. 82 (2001).p. 3611-3617