



Karakterisasi Papan Komposit Berbahan Serbuk Tempurung Kelapa Dan High Density Polyethylene

Dinie Rafiqie dan Motlan

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan,
Indonesia

drafiqie@gmail.com

Diterima Desember 2016; Disetujui Januari 2017; Dipublikasikan Februari 2017

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui papan komposit berbahan serbuk tempurung kelapa dan high density polyethylene yang terbaik sesuai dengan SNI 03-2105-2006 dengan empat perbandingan STK : HDPE (60:40; 55:45; 50:50; 45:55). Metode yang dilakukan adalah dengan merefluks HDPE bersama dengan compatibilizer yaitu Maleat Anhydride dan Benzoyl Peroxide dengan menambahkan xilene sebagai katalisator untuk mendapatkan HDPE aktif dalam bentuk serbuk dengan suhu 1350C selama 90 menit. Kemudian HDPE aktif dicampur bersama STK dan dicetak di cetakan berukuran 20 cm x 3 cm sesuai dengan SNI 03-2105-2006 selama lebih kurang 1 jam. Selanjutnya dilakukan pengujian mekanik dan pengujian fisis yaitu Modulus of Elasticity (MOE), Modulus of Rupture (MOR), uji impak, densitas, dan porositas. Dari hasil uji MOE, MOR, dan uji impak dihasilkan bahwa papan komposit STK:HDPE dengan perbandingan 45:55 menghasilkan hasil dengan nilai tertinggi yaitu 350,62785 MPa, 14,28483 MPa, dan $6,8 \times 10^{-3}$ J/cm². Sementara hasil karakterisasi menggunakan X-Ray Diffraction (XRD) dihasilkan papan komposit STK:HDPE dengan perbandingan 55:45 menghasilkan pola dengan puncak tertinggi sebesar 15,850.

Kata Kunci : Papan Komposit, Serbuk Tempurung Kelapa, High Density Polyethylene

PENDAHULUAN

Air tanah merupakan salah satu sumber air. Perkembangan bahan papan komposit merupakan hasil suatu rekayasa perpaduan antara unsur material menjadi bahan sesuai kebutuhan. Papan komposit tidak hanya dari papan komposit serat sintesis tetapi juga mengarah ke papan komposit serat natural (alam). Penggunaan berbagai macam bahan baku dalam suatu produk komposit sangat memungkinkan pada masa mendatang seiring dengan timbulnya berbagai desakan seperti isu

lingkungan, kelangkaan sumber daya alam, tuntutan konsumen atas kualitas yang semakin tinggi, imajinasi, pengetahuan dan penguasaan ilmu yang semakin tinggi serta berbagai faktor lain yang merangsang terciptanya produk komposit berkualitas tinggi dan bahan baku berkualitas rendah (Lusita, 2015).

Penerapan teknologi papan komposit banyak digunakan sebagai aplikasi pada proses manufaktur sebagai material baru. Material papan komposit mampu menggeser dominasi logam dalam aplikasi dan struktural.

Pemanfaatan papan komposit sudah semakin luas seperti pada peralatan olahraga, transportasi, peralatan rumah tangga serta *equipment* dalam teknologi *aerospace*. Di Asia khususnya Jepang, pada tahun 2005 sekitar 88% komponen otomotif telah didaur ulang, sedangkan pada tahun 2015 ditargetkan komponen yang dapat didaur ulang meningkat menjadi sekitar 95%. Keuntungan penggunaan material papan komposit ini antara lain; rasio antara kekuatan dan densitasnya cukup tinggi (ringan), murah, dan proses pembuatannya mudah. (Hendri, 2014).

Kayu sebagai salah satu bahan bangunan yang memiliki corak serat yang beragam dan bernilai tinggi sehingga memancarkan keindahan dan kehangatan alami sampai saat ini masih sulit ditandingi, bahkan tidak tergantikan oleh material lain (Himawan, 2007). Seperti yang kita ketahui, kayu merupakan material yang paling banyak digunakan dan dibutuhkan. Sehingga ketersediaannya di alam semakin lama akan semakin berkurang. Salah satu alternatif untuk mengatasi kekurangan bahan baku kayu adalah dengan mengganti kayu yang biasa digunakan dengan produk papan komposit yang dibuat dari bahan-bahan non kayu. Salah satu contoh dari bahan non kayu tersebut adalah serbuk tempurung kelapa yang potensinya cukup besar tetapi pemanfaatannya belum optimal. (Febriana, 2013)

Industri pengolahan kelapa umumnya masih terfokus kepada pengolahan hasil daging buah sebagai hasil utama, sedangkan industri yang mengolah hasil samping buah (*by-product*) seperti: air, sabut, dan tempurung kelapa masih secara tradisional dan berskala kecil, padahal potensi ketersediaan bahan baku untuk membangun industri pengolahannya masih sangat besar. Sebagai negara kepulauan dan berada di daerah tropis dan kondisi agroklimat yang mendukung, Indonesia merupakan negara penghasil kelapa yang utama di dunia. Pada tahun 2000, luas area tanaman kelapa di Indonesia mencapai 3,76 juta Ha, dengan total produksi diperkirakan sebanyak 14 milyar butir kelapa, yang sebagian besar (95 %) merupakan perkebunan rakyat. Menurut data Ditjen Perkebunan tahun 2009, luas areal kebun kelapa di Indonesia sekitar 3,789 juta ha yang tersebar

di 33 daerah tanam di Sulawesi, Jawa, Kalimantan, Nusa Tenggara, Sulawesi, Maluku, Irian, dan diperkirakan mampu menghasilkan kelapa sekitar 3,3 juta ton/th. (Dwi, 2011)

Kayu merupakan bahan yang sebagian besar terdiri atas selulosa (40-50%), hemiselulosa (20-30%), dan sejumlah kecil bahan inorganik dan ekstraktif. Karenanya kayu mempunyai sifat yang hidrolik, kaku serta dapat terdegradasi secara biologis. Sifat-sifat tertentu menyebabkan kayu kurang cocok bila digabungkan dengan material non-organik seperti plastik tanpa adanya penambahan *compatibilizer* atau bahan aditif yang berfungsi untuk meningkatkan kekompakan antara matriks dengan bahan pengisi. Tujuan penambahan *compatibilizer* ini adalah untuk memperbaiki sifat fisis dan mekanis papan komposit tersebut (Iswanto, 2011).

Komposit pada umumnya tersusun dari material pengikat (*matriks*) dan material penguat yang disebut juga material pengisi (*filler*). Pada dasarnya material komposit merupakan gabungan dari dua atau lebih material yang berbeda menjadi suatu bentuk mikroskopik, yang terbuat dari bermacam-macam kombinasi sifat atau gabungan antara serat dan matrik. Bahan aditif yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *Benzoyl Peroxida* (BPO) dan *Maleic Anhydride* (MAH). Penelitian Iswanto dan Febrianto (2005) menunjukkan bahwa penambahan *maleic anhydride* (MAH) sebesar 6% dari berat plastik, dan *Benzoyl peroxide* (BPO) sebanyak 15% dari berat MAH dapat meningkatkan modulus elastisitas papan komposit dari serbuk kayu sengan dan PP daur ulang sebesar 1,7 kali (15352 kg/cm²) dibandingkan papan komposit tanpa penambahan MAH dan BPO (8886 kg/cm²). Namun nilainya masih belum memenuhi standar yang digunakan (JIS A 5908 1994) (Dina, 2011).

METODE PENELITIAN

Lokasi, waktu penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Polimer Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan. Adapun waktu penelitian selama kurun

waktu lebih kurang 3 bulan yakni dari September-November 2016.

Prosedur Penelitian

Preparasi Sampel

STK, HDPE, MA, dan BPO ditimbang dengan perbandingan (60:40; 55:45; 50:50; 45:55) dengan menambahkan MA dan BPO sebanyak 5% dari jumlah serbuk tempurung kelapa.

Perlakuan terhadap HDPE, MA, dan BPO

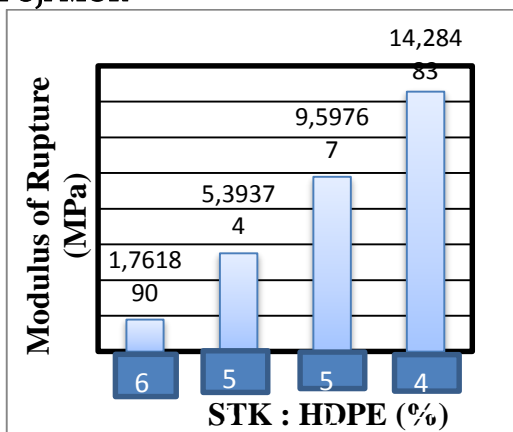
Merefluks HDPE, MA, dan BPO bersama dengan katalisator yaitu *xilene* dengan perbandingan 1:10. Kemudian gel yang dihasilkan dioven dan blender hingga menghasilkan serbuk HDPE aktif yang berfungsi sebagai matriks dalam pembuatan papan komposit.

Pembuatan Komposit

Mencampurkan serbuk HDPE aktif dan STK secara manual dengan cara diaduk menggunakan sendok. Selanjutnya cetak bahan menggunakan cetakan berukuran 20cm x 3 cm dimasukkan ke dalam hot press dan dilakukan pengempaan selama ±1 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

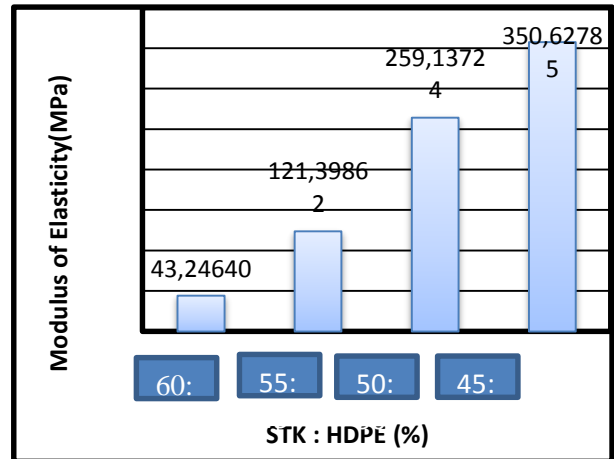
Hasil Uji MOR



Gambar 1. Nilai MOR

Hasil penelitian ini menunjukkan rata-rata MOR yang dihasilkan yaitu berkisar antara 1,76189 MPa – 14,28483 MPa. Nilai terendah pada komposisi STK : HDPE (60:40) sebesar 1,76189 MPa sedangkan yang tertinggi pada komposisi 45:55 sebesar 14,28483 MPa.

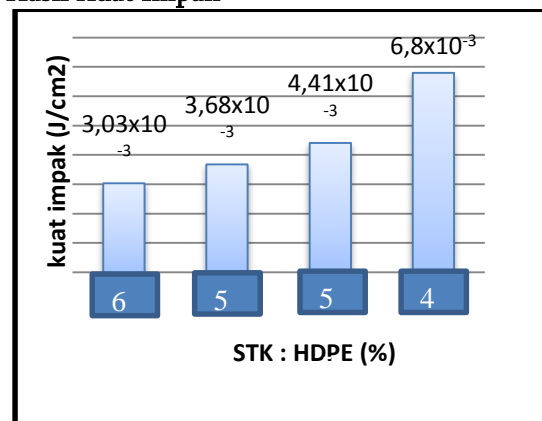
Hasil Uji MOE



Gambar 2. Hasil MOE

Hasil pengujian menunjukkan nilai MOE yang terendah pada komposisi STK : HDPE(60:40) sebesar 43,24640 MPa sedangkan yang tertinggi pada komposisi STK : HDPE(45:55) sebesar 350,62785 MPa.

Hasil Kuat Impak

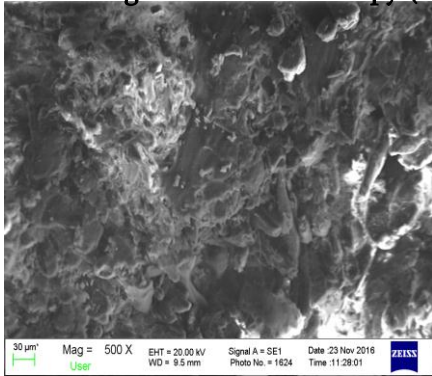


Gambar 3. Hasil Kuat Impak

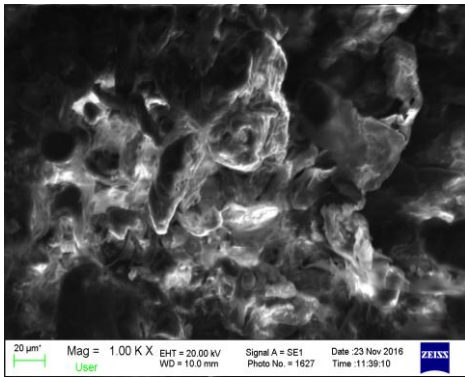
Hasil uji menunjukkan perbandingan STK:HDPE dengan perlakuan komposisi 45:55 yaitu 6,8x10⁻³ J/cm² merupakan kekuatan impak yang tertinggi. Berdasarkan hasil pengujian, dapat dilihat bahwa persentase HDPE mempengaruhi nilai impak. Semakin tinggi persentase HDPE maka impak semakin tinggi. Ini diduga karena ikatan antar molekul pada saat di pengikat plastik HDPE maka daya rekat plastik mengikat partikel-partikel serbuk tempurung kelapa semakin kuat sehingga kekuatan impaknya semakin besar. Sedangkan pada komposisi 60:40 serbuk tempurung kelapa

dan HDPE, partikel antar serbuk tidak terikat karena dominan serbuk tempurung kelapa.

Analisa Scanning Electron Microscopy (SEM)



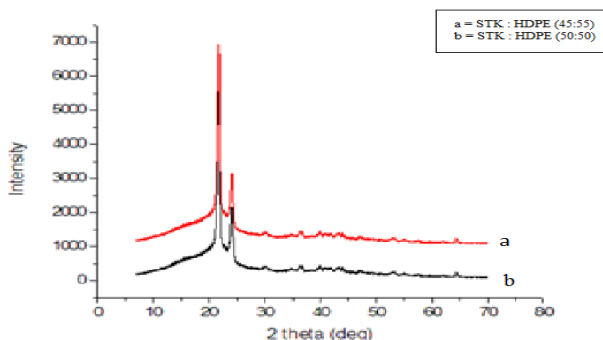
Gambar 4. Uji SEM STK:HDPE (50:50) perbesaran 500X



Gambar 5. Uji SEM STK:HDPE (50:50) perbesaran 1000X

Jika dilihat pada gambar hasil uji SEM yang diberikan terhadap sampel III dapat dilihat bahwa campuran antara filler dan matrik terdistribusi secara cukup merata dan tidak terjadi gumpalan dikarenakan adanya penambahan zat aditif yaitu MA dan BPO.

X-Ray Diffraction (XRD)

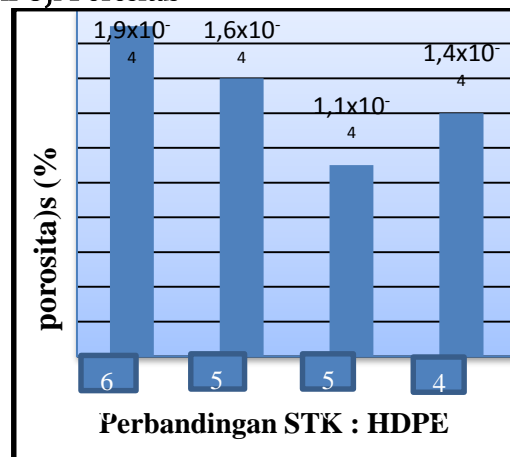


Gambar 5. Pola difraksi XRD papan komposit dengan perbandingan STK:HDPE (50:50) dan (45:55)

Berdasarkan hasil XRD yang dilakukan terhadap keempat sampel, didapatkan dua sampel yang memiliki struktur kristal yaitu perbandingan STK:HDPE (50:50; 45:55) dan dua sampel memiliki struktur amorf yaitu perbandingan STK:HDPE (60:40; 55:45).

Karakterisasi XRD dilakukan dengan cara menganalisis pola difraksi sinar-X. Jika dilihat berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Saptari, 2016), didapat pola yang memiliki fase amorf, dimana fase ini tidak teridentifikasi adanya susunan kristal pada sampel komposit.

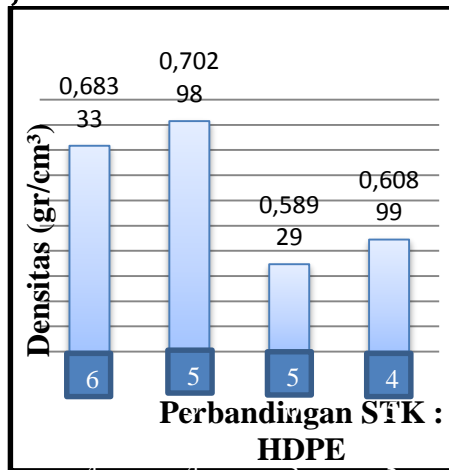
Hasil Uji Porositas



Gambar 6. Hasil Uji Porositas

Hasil pengujian porositas pada sampel uji berkisar antara $1,1 \times 10^{-4} \%$ - $1,9 \times 10^{-4} \%$ dengan rata-rata $1,5 \times 10^{-4} \%$. Dari gambar diperlihatkan bahwa perbandingan STK dan HDPE 60:40 merupakan porositas dengan nilai tertinggi dan perbandingan 45:55 merupakan porositas dengan nilai terendah. Hal ini disebabkan perbandingan STK dan HDPE 60:40 memiliki lebih banyak serbuk tempurung kelapa yaitu 60 persen, sehingga pada saat pencetakan terdapat banyak rongga yang menyebabkan porositas lebih besar.

Hasil Uji Densitas



Gambar 7. Hasil Uji Densitas

Dari gambar diperlihatkan bahwa perbandingan STK dan HDPE 55:45 merupakan densitas dengan nilai tertinggi. Sifat papan komposit yang relatif mudah mengeras merupakan salah satu keuntungan dalam produksi papan komposit karena waktu pengeringan dapat dipersingkat. Tetapi terlalu cepatnya pengerasan ini menghasilkan campuran yang tidak kompak.

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan dari penelitian ini adalah:

- 1) Untuk pengujian mekanis didapatkan hasil sebagai berikut: pada uji modulus of elasticity (MOE) memiliki nilai tertinggi pada komposisi 45:55 sebesar 350,62785 MPa dan nilai terendah pada komposisi 60:40 sebesar 43,24640 MPa. Berdasarkan SNI 03-2105-2006 maka nilai MOE yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan. Pada uji modulus of rupture (MOR) memiliki nilai tertinggi pada komposisi 45:55 sebesar 14,28483 MPa dan nilai terendah pada komposisi 60:40 sebesar 1,76189 MPa. Sementara pada uji impak nilai tertinggi pada komposisi 45:55 sebesar $6,8 \times 10^{-3} \text{ J/cm}^2$.
- 2) Untuk pengujian fisis didapatkan hasil sebagai berikut: pada uji densitas (kerapatan) dengan nilai tertinggi pada komposisi 55:45 sebesar 0,70298 gr/cm³ dan nilai terendah pada komposisi 50:50 sebesar 0,58929 gr/cm³ dengan rata-rata 0,64615 gr/cm³. Berdasarkan SNI 03-2105-2006 hasil

uji densitas sesuai dengan yang diharapkan. Pada uji porositas nilai tertinggi pada komposisi 60:40 sebesar 0,00019% dan terendah pada komposisi 50:50 sebesar 0,00011% dengan rata-rata 0,00015%. Berdasarkan SNI 03-2105-2006 hasil uji sesuai dengan yang diharapkan.

Saran untuk penelitian ini adalah:

- 1) Pada saat pencetakan sebaiknya campuran antara serbuk tempurung kelapa dan *high density polyethylene* (HDPE) aktif dilakukan dengan padat agar tidak ada rongga antara *filler* dan matriks.
- 2) Penggunaan sampel sebaiknya lebih banyak lagi untuk variasi antara bahan pengisi (serbuk tempurung kelapa) dan matriks (HDPE) untuk menemukan hubungan yang lebih erat lagi.

DAFTAR PUSTAKA

Addriyanus, Tommy, Halimatuddahlia, (2015), Pengaruh Komposisi Dan Ukuran Serbuk Kulit Kerang Darah (*Anadora Granosa*) Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekuatan Bentur Dari Komposit Epoksi-Ps/Serbuk Kulit Kerang Darah, *Jurnal Teknik Kimia USU* 4(4).

Arbintarso, E.S., (2009), Tinjauan Kekuatan Lengkung Papan Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Teknik, *Jurnal Teknologi* 2(1): 53-60.

Charoenvai, S., (2014), A New Material from Recycled HDPE and Durian Peel Fiber, *The 5th TSME International Conference on Mechanical Engineering* 17-19th December 2014, The Empress, Chiang Mai.

Clareyna, E.D., Mawarni, L.D., (2013), Pembuatan dan Karakteristik Komposit Polimer Berpenguat *Bagase*, *Jurnal Teknik Pomits* 2(2) : 2337-3539.

Firman, S.H., dkk., (2015), Studi Sifat Mekanik dan Morfologi Komposit Serat Daun Nanas-Epoxy Ditinjau Dari Fraksi Massa Dengan Orientasi Serat Acak, *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika* 11(2).

- Hendronursito, Y., (2015), Uji Fisis Papan Partikel Akar Alang-Alang Sesuai Standar SNI 03-2105-2006 **8 (1)**.
- Lestari, R.T., (2013), Sifat Papan Partikel Tanpa Perekat Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.), Widyariset **16(2)**: 219-226.
- Muhammad, F., Hisbullah, dan Iskandar, (2011), Pembuatan Papan Komposit Dari Plastik Daur Ulang dan Serbuk Kayu serta Jerami Sebagai *Filler*, *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan* **8(1)**: 17-22.
- Nurhajati, D.W., Indrajati, I.N., (2011), Kualitas Komposit Serbuk Sabut Kelapa Dengan Matrik Sampah Styrofoam Pada Berbagai Jenis *Compatibilizer*, *Jurnal Riset Industri* **5(2)**: 143-151.
- Nurhidayat, A., dkk., (2013), Pengaruh Fraksi Volume Pada Pembuatan Komposit HDPE Limbah-*Cantula* dan Berbagai Jenis Perekat Dalam Pembuatan Laminat **14(2)**.
- Santoso, A., Pari, G., (2015), Sifat Papan Partikel Daur Ulang Rendah Emisi Formaldehida, ISSN: 0216-4329 Terakreditasi, *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* **33(1)**.
- Trisna, H., Mahyudin, A., (2012), Analisis Sifat Fisis dan Mekanis Papan Komposit Gypsum Serat Ijuk Dengan Penambahan Boraks (*Dinatrium Tetraborat Decahydrate*), *Jurnal Fisika Unand* **1(1)**.
- Wardani, L., dkk., (2015), Kualitas Papan Zephyr Pelepah Sawit dan Papan Komposit Komersial Sebagai Bahan Bangunan **22(2)**.
- Wulandari, F.T., (2013), *Produk Papan Komposit Dengan Pemanfaatan Limbah Non Kayu*, *Media Bina Ilmiah* **7(6)**.
- Zulfiana, D., Kusumah, S.S., (2014), Ketahanan Papan Komposit Dari Pelepah Sagu (*Metroxylon Sago* Rottb.) Terhadap Jamur Pelapuk Dan Rayap Tanah, *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* **32(4)**: 253-262.