

Analisa Sifat Mekanis dan Struktur Makro Pada Komposit Nata De Coco Berpenguat Nanoclay

I Komang Astana Widi ¹⁾, Tito Arif Sutrisno ²⁾, Hasan ³⁾

^{1),2),3)} Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur
Email : aswidi@lecturer.itn.ac.id

Abstrak. komposit adalah suatu material yang terbentuk dari dua kombinasi atau lebih material pembentuk melalui campuran yang tidak homogen, dimana material pembentuknya berbeda. nata de coco ialah hasil dari proses fermentasi dengan cara menggunakan *Acetobacter xylinum* atau yang lebih dikenal dengan air kelapa, merupakan polimer dengan struktur nanometer, pembuatan komposit dengan nata de coco lebih mudah dilakukan karna bahan yang mudah didapat dan bisa ditemukan dimana saja, nanoclay digunakan sebagai material penguat komposit, penambahan nanoclay dalam komposit bertujuan untuk meningkatkan sifat mekanik yaitu kuat impact, dan akan meningkatkan daya tembus pada oksigen. Dari grafik dibawah pada pengujian impact, pengujian ini terdiri dari 12 specimen dan dilakukan 12 kali uji,, tiap specimen terdiri dari 4 komposisi penguat yang berbeda, dan setiap specimen memiliki data yang berbeda, nilai tertinggi 5% dengan menghasilkan harga impact sebesar 0,0327 joule/mm². Pada campuran komposisi penguat 0% menghasilkan harga impact terendah sebesar 0,0193 joule/mm². Hasil dari foto makro pada masing-masing spesimen komposit nata de coco dan nanoclay, terdapat jenis patahan yang dihasilkan berupa patahan ulet dan getas. Ditandai dari permukaan patahan yang kasar, dikarenakan meningkatnya kandungan Kristal pada paduan nanoclay.

Katakunci: Komposit, Nata de co, Nanoclay, Uji impact.

1. Pendahuluan

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari dua kombinasi atau lebih material pembentuk melalui campuran yang tidak homogen dimana masing-masing material pembentuknya berbeda, komposit biasanya terdiri dari dua unsur yaitu fiber sebagai bahan pengisi dan matrik sebagai bahan pengikat, pada saat ini komposit digunakan diberbagai aspek kebutuhan, baik dari segi penggunaan maupun teknologinya, penggunaan komposit tidak hanya pada otomotif saja, melainkan pada bidang-bidang lain seperti pada rumah tangga maupun industry. Penggunaan serat sintetis sebagai penguat komposit memiliki dampak negatif bagi lingkungan, karna bahannya yang tidak dapat terurai secara alami sehingga menyebabkan limbah yang menumpuk, penggunaan serat alami mungkin dapat membantu masalah penyebab limbah dari serat sintetis yg susah terurai sehingga serat alami merupakan cara bijak untuk membuat limbah mudah terurai, penggunaannya dapat meminimalkan limbah dari bahan sintetis agar dapat diolah secara maksimal, bahan alami dapat ditemukan dimana saja biasanya pada tumbuh-tumbuhan maupun dialam sekitar [1].

Nata de coco, ialah hasil dari proses fermentasi dengan cara menggunakan *Acetobacter xylinum* atau yang lebih dikenal dengan air kelapa, selain dapat dikonsumsi *nata de coco* yang dihasilkan dalam endapan diam (*static culture*), bila akan diproses lebih lanjut akan menjadi lembaran dan membentuk lapisan tipis dan telah terbukti memiliki sifat mekanik dan dapat dikembangkan menjadi material seperti isolasi, paper dan lain sebagainya [2]. *Nata de coco* merupakan polimer dengan struktur nanometer yang digunakan untuk menghasilkan komposit yang bisa dipadukan dengan material lainnya, pembuatan komposit dengan nata de coco lebih mudah dilakukan karna bahan yang mudah didapat dan bisa ditemukan dimana saja sehingga penggunaannya sangat mudah dan relatif murah [3].

Nanoclay ialah material yang berasal dari alam dan mudah untuk ditemui disekitar gunung, *nanoclay* sudah lama digunakan sebagai material komposit, Penambahan *nanoclay* dalam polimer bertujuan agar meningkatkan sifat mekanik, dan akan meningkatkan daya tembus pada oksigen. Menambah *clay* yang berukuran nano dalam matriks akan meningkatkan kekuatan sifat material komposit dalam bentuk *nanoclay* polimer [4]. Berdasarkan komposisi kimia *nanoclay* dikelompokkan dalam lima kelas yaitu *smectite*, *kaolinite*, *chlorite*, *illite*, dan *halloysite*. Karna gampang ditemukan dan biaya

yang mudah membuat *nanoclay* dipelajari untuk untuk dikembangkan menjadi aplikasi yang berguna untuk material. Dan semakin pesatnya pertumbuhan nano teknologi membuat *nanoclay* semakin banyak digunakan menjadi bahan nano alami [5].

2. Pembahasan

Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian impak dan foto makro.

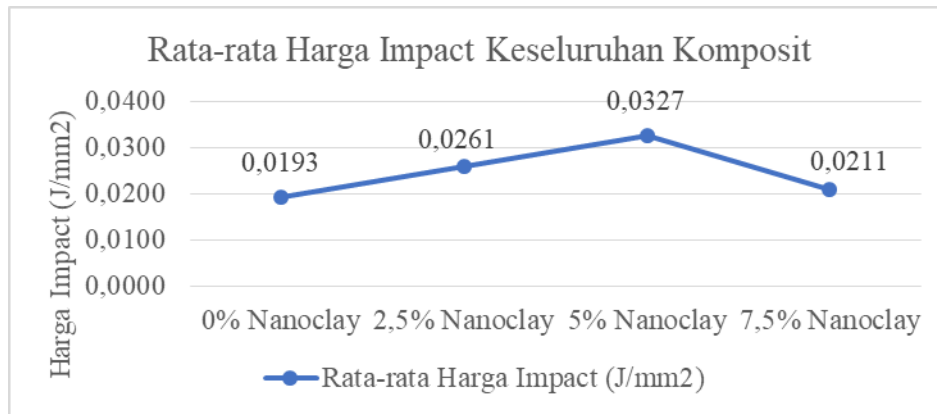
2.1. Pengujian Impak

Tabel 1 menunjukkan hasil dari pengujian impak yang dilakukan pada masing-masing specimen yang diuji sebanyak 12 kali pengujian dari setiap specimen, data tersebut kemudian dijadikan grafik seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.

Tabel 1. Data Pengujian Impak

A. Spesimen dengan presentase penguat Nanoclay 0%									
Spesimen	P (mm)	L (mm)	T (mm)	H (mm)	A (mm ²)	α (°)	β (°)	Energi Impact (J)	Harga Impact (J/mm ²)
1	127	10	12,7	10,16	101,6	50	47	1,919	0,0188
2	127	10	12,7	10,16	101,6	50	47	1,919	0,0188
3	127	10	12,7	10,16	101,6	50	46,8	2,067	0,0203
Rata-rata									0,0193
B. Spesimen dengan presentase penguat Nanoclay 2,5%									
Spesimen	P (mm)	L (mm)	T (mm)	H (mm)	A (mm ²)	α (°)	β (°)	Energi Impact (J)	Harga Impact (J/mm ²)
1	127	10	12,7	10,16	101,6	50	46	2,559	0,0251
2	127	10	12,7	10,16	101,6	50	46	2,559	0,0251
3	127	10	12,7	10,16	101,6	50	45,5	2,855	0,0281
Rata-rata									0,0261
C. Spesimen dengan presentase penguat Nanoclay 5%									
Spesimen	P (mm)	L (mm)	T (mm)	H (mm)	A (mm ²)	α (°)	β (°)	Energi Impact (J)	Harga Impact (J/mm ²)
1	127	10	12,7	10,16	101,6	50	44,5	3,494	0,0344
2	127	10	12,7	10,16	101,6	50	45	3,198	0,0314
3	127	10	12,7	10,16	101,6	50	44,8	3,297	0,0324
Rata-rata									0,0327
D. Spesimen dengan presentase penguat Nanoclay 7,5%									
Spesimen	P (mm)	L (mm)	T (mm)	H (mm)	A (mm ²)	α (°)	β (°)	Energi Impact (J)	Harga Impact (J/mm ²)
1	127	10	12,7	10,16	101,6	50	46,8	2,067	0,0203
2	127	10	12,7	10,16	101,6	50	46,5	2,263	0,0222
3	127	10	12,7	10,16	101,6	50	46,7	2,116	0,0208
Rata-rata									0,0211

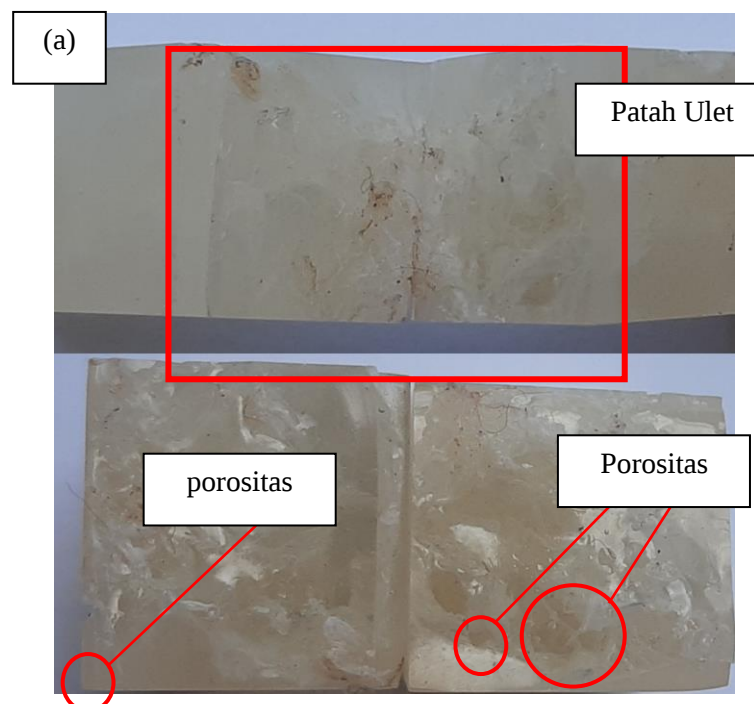
Dari grafik dibawah pada pengujian impak, pengujian ini terdiri dari 12 specimen dan dilakukan 12 kali uji, tiap specimen terdiri dari 4 komposisi penguat yang berbeda, dan setiap specimen memiliki data yang berbeda. Nilai tertinggi 5% dengan menghasilkan harga impak sebesar 0,0327 joule/mm². Selanjutnya pada campuran komposisi penguat 2,5% menghasilkan harga impak tertinggi sebesar 0,0261 joule/mm².

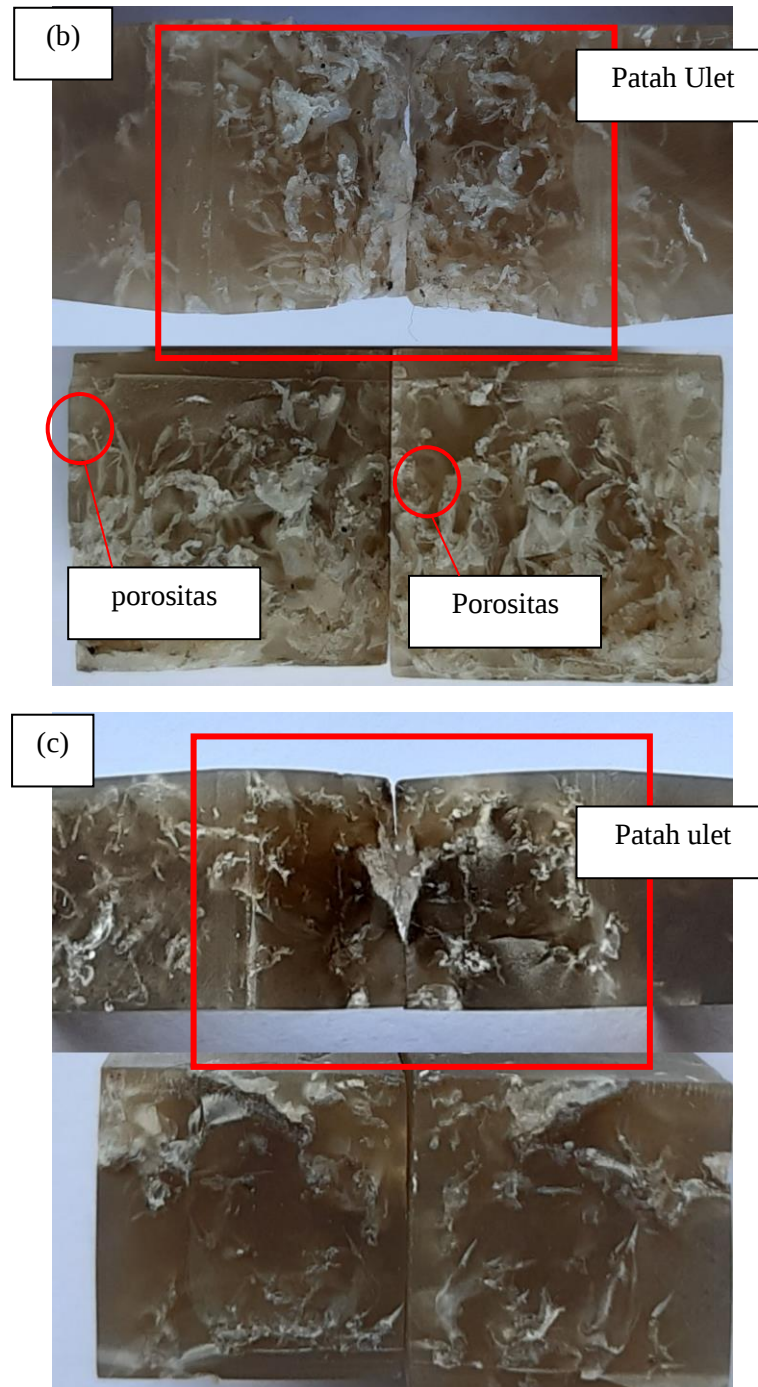


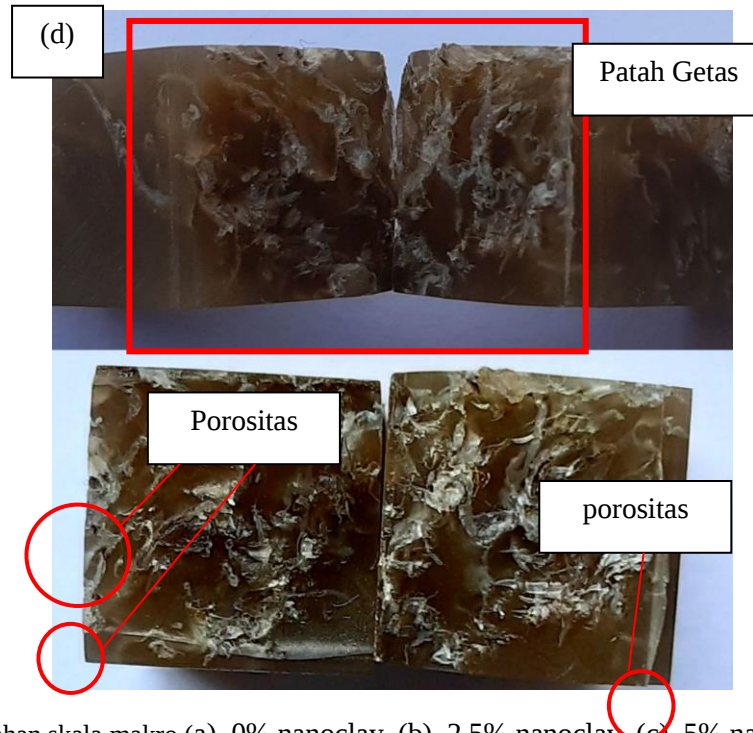
Gambar 1. Grafik kekuatan *impact* terhadap variasi paduan *nanoclay*

Pada gambar 1, menunjukkan grafik kekuatan *impact* pada paduan Biokomposit *nanoclay* dan *nata de coco*, pada campuran komposisi berpenguat 0% menghasilkan harga *impact* sebesar 0,0193 joule/mm², harga *impak* terlihat meningkat pada paduan 2,5% *nanoclay* sebesar 0,0261 joule/mm², dan paduan 5% *nanoclay* sebesar 0,0327 joule/mm², harga *impact* menurun pada paduan 7,5% *nanoclay* sebesar 0,0211 joule/mm². Karna campuran *nanoclay* perlahan lebih ditambah, sehingga kandungan *nanoclay* pada spesimen semakin tinggi mengakibatkan bahan menjadi keras sehingga *nata de coco* tidak cukup mengikat dan tidak cukup mampu untuk menahan beban *impact* yang diterima spesimen Biokomposit dan menyebabkan harga *impact* melonjak turun diharga *impact* 0,0211 joule/mm². Sehingga dari hasil pengujian kekuatan *impact* pada spesimen komposit *nata de coco* dan *nanoclay*, komposit dengan persentase 5% *nanoclay* memiliki harga *impak* tertinggi yaitu sebesar 0,0327 joule/mm², paduan 5% *nanoclay* merupakan variasi komposit yang memiliki harga *impact* tertinggi dari keseluruhan variasi spesimen komposit yang telah di uji, dan terjadi penurunan harga *impact* pada paduan 7,5% *nanoclay* hal ini menunjukkan bahwa adanya keterbatasan komposisi pada komposit yang mempengaruhi kekuatan *impact* setelah penambahan 7,5% *nanoclay* Penambahan *nanoclay* sebesar 7,5% akan mempengaruhi sifat mekanik mikronya, semakin besar penggunaan *nanoclay* menyebabkan sifat E-modulus meningkat dan kekutan *impaknya* menurun [6].

2.2. Foto Makro







Gambar 2. Patahan skala makro (a). 0% nanoclay, (b). 2,5% nanoclay, (c). 5% nanoclay, (d). 7,5% nanoclay

Pada gambar 2, menunjukkan bentuk patahan makro, pada spesimen dengan 0% nanoclay, 2,5% nanoclay, 5% nanoclay dan 7,5 % nanoclay. Patahan yang terjadi pada 2,5% nanoclay, 5% nanoclay, yaitu patahan ulet. Pada 0% nanoclay, dan 7,5% nanoclay jenis patahan yang terjadi berupa patahan getas, ditandai dari bentuk patahan mengkilat dan permukaan yang kasar. Patahan getas yang terjadi karena campuran nanoclay melebihi 5%, mengakibatkan bahan menjadi keras dan berkurangnya kekuatan impact pada spesimen komposit. Kecacatan porositas terdapat pada spesimen 0% nanoclay, 2,5% nanoclay, dan 7,5% nanoclay. Porositas yang terjadi karena adanya gelembung udara (void) dalam sampel, yang mempengaruhi kekuatan impact yang didapat. Patahan getas pada spesimen paduan komposit nanoclay dikarenakan campuran penguat perlahan lebih banyak, sehingga kandungan kristal pada spesimen semakin tinggi mengakibatkan bahan menjadi keras dan berkurangnya kekuatan impact pada paduan komposit gambar 2 paduan 7,5% *nanoclay* terjadi kekasaran permukaan karna penambahan *nanoclay* yang melebihi dari paduan sebelumnya, puncak dari nilai maksimal harga impact yaitu pada penambahan 5% *nanoclay*, setelah menambah 2% nanoclay dan menjadikannya 7,5% terjadi penurunan harga impact [7].

3. Simpulan

Dari hasil penelitin yang dilakukan, nilai *impact* mengalami kenaikan pada spesimen 2,5% nanoclay sebesar 0,0261 joule/mm² dan nilai tertinggi pada 5% nanoclay sebesar 0,0327 joule/mm², dan mengalami penurunan pada 7,5% nanoclay menjadi 0,0211 joule/mm². Penurunan nilai *impact* terjadi dikarenakan peningkatan campuran penguat lebih banyak, sehingga kandungan kristal pada spesimen semakin tinggi mengakibatkan bahan menjadi keras sehingga *nanoclay* tidak cukup memiliki pegangan atau pengikat yang membantu menahan beban *impact* yang diterima. Spesimen komposit dan menyebabkan harga *impact* menurun. Semakin besar penggunaan *nanoclay* dapat menyebabkan sifat kekuatan *impact* juga menurun. Patahan yang terjadi pada hasil pengujian *impact* berupa patahan getas dan ulet pada paduan 0% *nanoclay*, 2,5% *nanoclay*, 5% *nanoclay* dan 7,5% *nanoclay*, ditandai dari permukaan patahan yang kasar, dikarenakan meningkatnya kandungan Kristal pada paduan *nanoclay*.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada bapak Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT. Selaku bimbingan saya, dan kepada teman saya yang sudah membantu dalam menyusun jurnal seniati ini yaitu kepada I Kadek Deo Krisma Arta. Terimakasih kepada bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. Sebagai ketua jurusan dan saya ucapkan terimakasih kepada, Intitute Teknologi Nasional Malang selaku Pihak penyelenggara acara seminar nasional ini.

Daftar Pustaka

- [1] M. Muhajir, M. A. Mizar, D. A. Sudjimat, and J. P. T. Mesin-ft, 2016 “Analisis Kekuatan Tarik Bahan Komposit Matriks Resin,” no. 2, pp. 1–8.
- [2] P. Carboxymethyl, C. Cmc, and L. Indrarti, 2006 “Gliserol Terhadap Sifat Mekanik Lapisan Tipis Komposit Bakterial Selulosa,” vol. 8, no. 1, pp. 40–44.
- [3] Sumarno, 2022. "Pemanfaatan Komposit FE(HTRZ)3(BF4)2 – Nata de coco Sebagai Media Pembelajaran Praktis Pada Senyawa Kompleks” vol. 2, no. 1, pp. 67–71.
- [4] E. P. Sari, S. Rohman, and I. Aziz, 2013. “Optimasi Pembuatan Komposit dari Nanoclay Polistiren,” vol. 3, no. 2.
- [5] F. Guo, S. Aryana, Y. Han, and Y. Jiao, 2018. “Applied Sciences A Review of the Synthesis and Applications of Polymer – Nanoclay Composites,” pp. 1–29 , doi: 10.3390/app8091696.
- [6] H. Santoso and G. Dwigustono, 2015. “Efek Penambahan Nanoclay Terhadap Sifat Mekanik Dari Blending Pet / PP,” vol. 16, no. 1, pp. 59–63.
- [7] I. Prayoga, H. Ardhyanta, and A. Rasyida, 2020. “Tinjauan Pengaruh Jenis Partikel Halloysite Lapisan Gel pada Kapal Laut,” *Dep. Tek. Mater. dan Metal. Inst. Teknol. Sepuluh Nop.*, vol. 9, no. 2.