

## Pembuatan Papan Komposit dari Limbah Plastik (PVC) dan Cangkang Kupang Merah

Emilda Lestari, Yuriska Fitri Hanifah, Laurentius Urip Widodo\*

Program Studi Teknik Kimia -Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Jalan Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294, Indonesia  
\*corresponding author: [gerak\\_samodro3@yahoo.com](mailto:gerak_samodro3@yahoo.com)

Received 24 Maret 2020; Accepted 30 Desember 2020; Available online 26 Februari 2021

### Abstrak

*Kebutuhan papan saat ini terus mengalami peningkatan oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan limbah PVC dan limbah cangkang kupang merah sebagai bahan baku pembuatan papan komposit sehingga dapat menaikkan nilai dari limbah PVC dan limbah cangkang kupang merah. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh ukuran filter dan perbandingan komposisi cangkang kupang merah dengan PVC terhadap sifat fisis dan mekanis papan komposit. Pembuatan papan komposit ini dilakukan dengan cara mencampurkan serbuk cangkang kupang dengan PVC kemudian perlakuan yang diberikan dengan melakukan variasi ukuran cangkang kupang 20, 30,40,50,dan60 mesh dan perbandingan komposisi antara PVC dengan cangkang kupang yaitu 30%:70%, 40%:60%, 50%:50%, 60%:40%, 70%:30% kemudian dicetak dan dilakukan pengempaan dengan suhu 120oC menggunakan hot press selama 60 menit. Sehingga dari penelitian diperoleh hasil kerapatan terbaik pada kondisi 60 mesh dan perbandingan komposisi 30%:70% dimana nilai densitas atau kerapatan 1,234gr/cm<sup>3</sup>, sedangkan untuk kadar air,pengembangan tebal, dan kuat patah didapat hasil terbaik pada kondisi 60 mesh dengan perbandingan komposisi 70%:30% dimana persentase kadar air 0,3108%, presentase pengembangan tebal 0,138% , nilai kuat patah (modulus of repture) 1092,57 Kgf.*

**Kata Kunci** : papan komposit; cangkang kupang merah;PVC

### Abstract

*The need for boards now continues to increase, therefore this research is carried out by utilizing PVC waste and red mussel shell waste as raw material for making composite boards so as to increase the value of PVC waste and red mussel shell waste. The purpose of this study is to determine the effect of filter size and the comparison of the composition of the red mussel shell with PVC against the physical and mechanical properties of the composite board. The making of this composite board is done by mixing the eggshell powder with PVC then the treatment is given by varying the size of the eggshell 20, 30,40,50, and 60 mesh and the ratio of composition between PVC and eggshell is 30%: 70%, 40% : 60%, 50%: 50%, 60%: 40%, 70%: 30% then printed and compressed with a temperature of 120oC using hot press for 60 minutes. So that from the research the best density results obtained at 60 mesh conditions and composition ratio of 30%: 70% where the density or density of 1.234gr / cm<sup>3</sup>, while for the water content, thickness development, and fracture strength obtained the best results at 60 mesh conditions with a composition ratio 70%: 30% where the percentage of water content is 0.3108%, the percentage of development is 0.138% thick, the value of the fracture strength (modulus of repture) is 1092.57 Kgf.*

**Key words** : papan komposit; cangkang kupang merah;PVC

### PENDAHULUAN

Kebutuhan papan di Indonesia mengalami peningkatan yang signifikan. Biasanya

pembuatan papan komposit berasal dari kayu-kayu yang berasal dari hutan dimana akan membuat turunya hasil hutan. Meningkatnya pemakaian kebutuhan akan

papan ini dapat memberikan pengaruh yang kurang baik, yaitu hasil hutan terutama bahan kayu lama kelamaan akan menjadi semakin berkurang dan punah.

Ketertinggalan akan bahan kayu harus segera ditanggulangi, agar tidak mengurangi hasil hutan. Salah satu upaya yang dilakukan diantaranya adalah dengan menggantikan papan yang berasal dari bahan kayu yaitu dengan menggunakan bahan-bahan non kayu seperti limbah kupang merah dan limbah plastic (PVC) sebagai bahan pembuatan komposit (Desi,2016).

Istilah umum papan komposit biasanya digunakan untuk panel yang terbuat dari partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya yang terikat pada tekanan tertentu dengan perekat dan kempa panas (Pease, 1994). Komposit pada saat ini tidak hanya terbatas pada produk panel saja tapi juga dapat meliputi produk lainnya seperti molding, kemudian kayu gergajian, komponen, dan produk yang dibuat dengan mengkombinasikan antara kayu atau limbah pertanian dengan material lain, misalnya plastik atau jerami yang merupakan limbah pertanian (Maloney, 1996). Keunggulan dari produk papan komposit dibandingkan dengan papan kayu dimana ukuran papan komposit yang fleksibel, kerapatan papan dapat sesuai dengan tujuan penggunaan (Khaerudin, 2009). Dengan adanya perbedaan dari material penyusunnya maka komposit antar material harus berikatan dengan kuat satu sama lain (Nayiroh,2014). Dikarenakan kebutuhan papan komposit semakin meningkat, sehingga diperlukan bahan pengganti kayu yang memiliki karakteristik lebih baik dibandingkan kayu (Trisna, 2012). Material komposit merupakan suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material yang memiliki sifat

mekanik berbeda-beda. Gabungan dua material bercampur dimana memiliki karakteristik yang berbeda akan menghasilkan material baru yaitu komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari bahan pembentuknya. Filler (bahan pengisi) dan matriks (bahan perekat) merupakan dua bahan penyusun material komposit. Serat atau serbuk dimana bahan tersebut merupakan bahan filler yang dapat digunakan untuk pembuatan papan komposit. Matriks bisa berasal dari bahan polimer seperti sampah plastik thermoplastik. Sedangkan untuk limbah plastik merupakan sampah yang tidak dapat terurai oleh mikroorganisme pengurai (non biodegradable).

Sampah plastik dapat ditanggulangi dengan yaitu diantaranya memanfaatkan kembali (reuse) maupun daur ulang (recycle). Pembuatan kembali barang-barang plastik dengan pemanfaatan plastik daur ulang dalam telah berkembang pesat. 80% jenis dari sampah plastik dapat diproses kembali menjadi barang semula walaupun harus dilakukan pencampuran dengan bahan baku baru dan additive untuk meningkatkan kualitasnya (Matoa, 2010). Papan komposit merupakan salah satu ide untuk pemanfaatan sampah plastik (Mujiarto, 2005). Disisi lain keberadaan limbah cangkang kupang merah perlu mendapatkan perhatian untuk dijadikan bahan yang diharapkan bermanfaat. Salah satu potensi pemanfaatan yang dapat dilakukan dengan menjadikannya filler pada matriks poliester sebagai bahan dasar pembuatan papan komposit. Penggunaan cangkang kupang merah sangat berpotensi menggantikan penggunaan talc ( $\text{CaCO}_3$ ) yang diproduksi dari batu gamping hasil pertambangan (Mufidun,2016).

Komposit akan memiliki karakteristik yang diinginkan oleh pembuatnya dengan melalu

pencampuran antara filler dan matriks (Saputra, 2017). Komposit diklasifikasikan menjadi tiga kelompok apabila dilihat dari matrik penyusunnya, pertama dikenal juga sebagai Fiber Reinforced Polymer (FRP) atau plastik kelompok ini paling umum, resin berbasis polimer sebagai matriks dan berbagai jenis serat seperti gelas, karbon dan aramid sebagai penguat merupakan material yang digunakan pada FRP. Yang kedua biasa disebut Metal Matrix composites (MMC) ini merupakan salah satu jenis komposit yang memiliki matrik logam. Sejak tahun 1996 material MMC mulai dikembangkan. Yang diteliti pada mulanya adalah Continuous Filamen MMC yang digunakan pada bentuk aplikasi aerospace. Selanjutnya biasa disebut Ceramic Matrix Composites (CMC) ini merupakan material 2 fasa dengan 1 fasa berfungsi sebagai reinforcement dan 1 fasa sebagai matriks, dimana matriksnya terbuat dari keramik. Reinforcement yang umum digunakan pada CMC adalah oksida, carbide, dan nitrid. Salah satu proses pembuatan dari CMC yaitu dengan melakukan reaksi oksidasi leburan logam untuk pertumbuhan matriks keramik disekeliling daerah filler (penguat), proses ini sering disebut pembentukan komposit dengan proses DIMOX (Agustiani, 2015). Kualitas ikatan antara matriks dan filler ada beberapa factor yang mempengaruhinya antara lain Ukuran partikel, Rapat jenis bahan yang digunakan, Fraksi volume material, Komposisi material, Bentuk partikel, Kecepatan dan waktu pencampuran, Penekanan (kompaksi), Pemanasan (sintering). Selain hal tersebut karakteristik pada komposit dipengaruhi oleh material yang menjadi penyusun komposit, dimana karakteristik atau sifat komposit ditentukan berdasarkan karakteristik pada material penyusun menurut rule of mixture sehingga akan

berbanding secara proporsional. Sehingga selanjutnya bentuk dan penyusunan struktural dari penyusun, dimana bentuk dan cara penyusunan komposit akan mempengaruhi karakteristik komposit (Nyaroh, 2013).

Pemanfaatan limbah plastik sebagai salah satu bahan baku pada industri pembuatan papan komposit ( Sari, 2011). Dalam papan komposit sifat termal seperti stabilitas panas, dan ekspansi panas adalah factor penting dalam hasil akhir (Bodirlau, 2009). Papan komposit sendiri adalah hasil dari pengempaan panas yang terdiri dari gabungan dua material yaitu serbuk dan limbah plastik (Sushardi, 2015), PVC merupakan polimer karbon bercabang atau dalam bentuk linier yang dimana memiliki titik leleh yang tinggi (Ratna, 2010). Berdasarkan peninjauan studi pada literatur yang sudah ada, sampai saat ini belum banyak dilakukan penelitian pada penggunaan limbah plastik sebagai perekat pada produk komposit seperti papan partikel maupun papan serat (Wolcott, 2003). Dikarenakan sekarang banyak beredar kabar kelangkaan kayu untuk memenuhi kebutuhan pasar serta berbagai faktor lain yang merangsang terciptanya berbagai produk papan komposit yang berkualitas tinggi, bahan baku papan komposit dimungkinkan didapat dari berbagai macam bahan non kayu (Rowell, 1998). Dan dari penelitian-penelitian sebelumnya, belum ada yang menjadikan serbuk cangkang kupang sebagai bahan pengisi pada pembuatan papan partikel. Beberapa dari penelitian yang telah dilakukan cuma menggunakan kulit kerang sebagai elemen bangunan, bioindikator, dan perekat kaca dalam jumlah yang relatif sedikit, padahal limbah cangkang kupang yang tersedia masih sangat banyak. Oleh Karen itu penelitian ini mencoba untuk lebih memaksimalkan penggunaan limbah

cangkang kupang yaitu dengan cara mencoba menjadikannya sebagai pengisi papan komposit. Adapun alasan pemilihan cangkang kupang merah ini selain untuk memanfaatkan limbah yang ada, juga karena sifatnya yang relatif keras dan kuat karena mengandung kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yang tinggi, cocok digunakan untuk meningkatkan sifat mekanik dari papan komposit. Pemanfaatan limbah kupang merah sebagai bahan pengisi alami pada papan komposit ini dapat diharapkan dapat meningkatkan kekuatan papan komposit. Sehingga penelitian ini untuk mengkaji ulang pembuatan papan komposit menggunakan bahan yang belum pernah digunakan yaitu dari limbah cangkang kupang dan limbah PVC dengan melakukan variasi ukuran pada cangkang kupang dan perbandingan komposisi cangkang kupang terhadap plastic PVC sehingga diharap akan diperoleh papan komposit yang lebih baik.

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu limbah dari PVC sebagai matriks diperoleh dari TPA Candi, Sidoarjo dan untuk bahan filler cangkang kupang merah diperoleh dari pinggiran sungai Candi, Sidoarjo.

### **Alat**

Alat yang digunakan yaitu cetakan yang terbuat dari baja berlapis aluminium dan guna memudahkan melepas papan komposit yang telah terbentuk cetakan dilapisi menggunakan aluminium foil.

### **Prosedur**

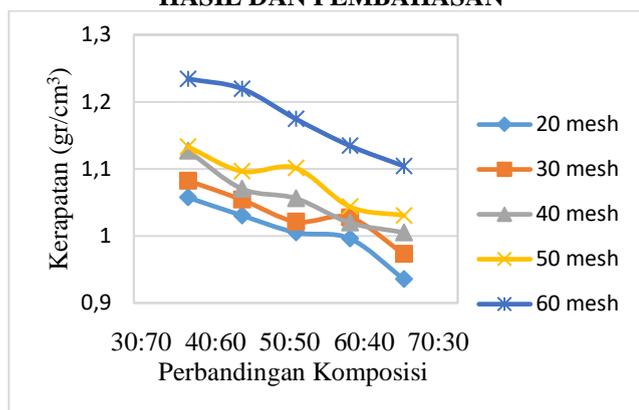
#### **Pembuatan Papan Komposit**

PVC dan cangkang kupang merah dicuci bersih kemudian dijemur hingga kering. Setelah kering PVC dikecilkan ukurannya

menggunakan alat pencacah plastik sedangkan cangkang kupang merah dihaluskan menggunakan blender listrik. Setelah halus cangkang kupang dicreening guna menyetarakan ukuran sesuai variabel yaitu 20, 30, 40, 50, dan 60 mesh. PVC dan serbuk cangkang kupang ditimbang sesuai perbandingan variasi komposisi mulai 30%:70%, 40%:60%, 50%:50%, 60%:40%, 70%:30%. PVC dan serbuk cangkang kupang dimasukkan ke dalam cetakan kemudian dicampur secara berlapis-lapis yang diawali dengan PVC dilanjutkan dengan serbuk cangkang kupang selanjutnya PVC dan seterusnya sampai bahan habis dimana bagian atas dan bawah harus terlapis oleh PVC hal ini bertujuan agar kedua bahan merata pada setiap sisinya. Kemudian dilakukan pengempaan dengan hot press pada suhu  $120^\circ\text{C}$  selama 60 menit agar melekat sempurna antara cangkang kupang merah dengan PVC dan tidak ada gelembung yang terjebak didalamnya.

Pengujian yang akan dilakukan pertama pengujian sifat fisis pada papan komposit yang meliputi nilai kerapatan, kadar air, pengembangan tebal. Pengujian dilakukan dengan menggunakan ukuran sampel (20mm x 20mm). Untuk kerapatan dihitung menggunakan metode bouyancy perbandingan antara massa dengan volume uji, kadar air dihitung menggunakan selisih massa sebelum dan sesudah dioven dengan suhu  $100^\circ\text{C}$  selama 6 jam pengovenan, selanjutnya untuk pengembangan tebal sendiri menggunakan selisih tebal sebelum dan sesudah direndam selama 24 jam. Sedangkan uji mekanik untuk mengetahui nilai modulus of repture atau ketahanan patahnya, uji dilakukan menggunakan alat uji tarik yang ada di Universitas Muhammadiyah Malang.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

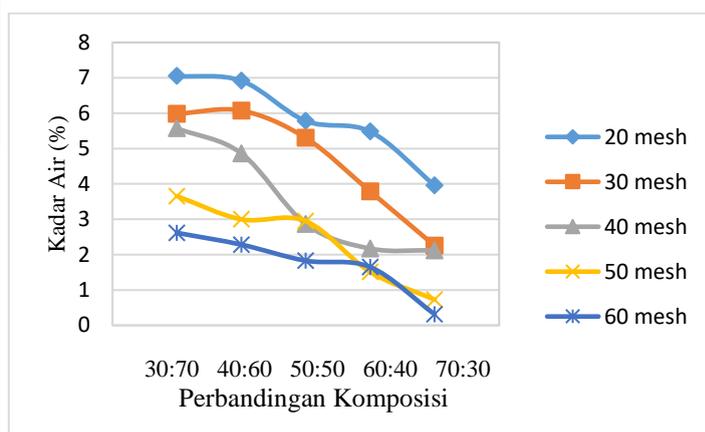


Gambar 1. Perbandingan antara komposisi terhadap nilai kerapatan.

Berdasarkan data-data dari hasil pengujian pada Gambar 1. Didapat kerapatan papan komposit berkisaran 0,935 gr/cm<sup>3</sup> sampai dengan 1,2343 gr/cm<sup>3</sup>. Menunjukkan apabila semakin banyak penambahan PVC disbanding dengan penambahan cangkang kupang merah kerapatan pada papan komposit semakin kecil begitu sebaliknya apabila semakin sedikit penambahan PVC dibandingkan cangkang kupang merah akan didapatkan besar kerapatan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan jumlah filler tidak sebanding terhadap banyaknya matriks sehingga penyebaran filler kurang merata dan berpengaruh pada nilai kerapatan. Hal ini sesuai penelitian yang dilakukan Fathanah (2011), menyatakan bahwa bertambahnya jumlah filler mempengaruhi meningkatnya nilai kerapatan dan sebaliknya apabila jumlah filler semakin sedikit maka densitas atau rapat masanya semakin kecil. Hal ini disebabkan tidak sempurnanya proses blending yang dimana sebagian dari partikel menggumpal, oleh karena itu dalam campuran menyebabkan penyebaran partikel tidak merata ketika pembentukan papan komposit

Seperti pada data yang diperoleh diatas pengujian kerapatan didapat hasil yang terbaik pada komposisi 30% PVC dibanding 70% cangkang kupang merah

yang diperoleh hasil 1,2343 gr/ml, hasil pengujian ini diatas standar SNI 03-2105-2006 dimana nilai kerapatan berkisar antara 0,4 gr/cm<sup>3</sup> – 0,9 gr/cm<sup>3</sup> hal ini dikarenakan sifat papan komposit yang diuji merupakan papan yang mempunyai densitas atau kerapatan tinggi.

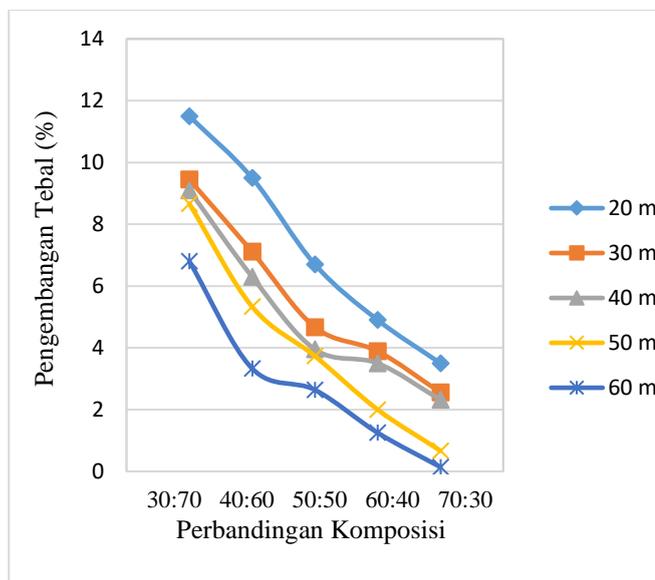


Gambar 2. Perbandingan antara komposisi terhadap kadar air

Berdasarkan hasil pengujian pada Gambar 2. besar nilai kadar air berkisar antara 0,3108% sampai 7,0525%. Menunjukkan bahwa hubungan kadar air dengan komposisi variasi massa berbanding terbalik apabila semakin banyak penambahan PVC kadar air pada papan komposit semakin kecil seperti Gambar 2. diatas dikarenakan sifat plastik yang tidak menyerap air sehingga menghalangi air masuk kedalam papan komposit. Menurut Gultom (2014) menyatakan bahwa akan semakin tinggi kadar air dari papan partikel apabila semakin besar komposisi filler, tetapi akan semakin rendah nilai kadar air dari papan partikel apabila semakin tinggi kadar perekat. Hal ini dipengaruhi jumlah partikel yang tidak sebanding dengan perekat yang digunakan dalam proses pencampuran secara manual sehingga tidak dapat tercampurnya secara merata filler dan matriks

Kondisi yang paling baik didapat pada keadaan perbandingan 70% PVC dengan 30% cangkang kupang sehingga

didapatkan nilai kadar air 0,3108%. Hal ini dikarenakan plastik memiliki sifat yang tidak menyerap air. Dari hasil yang telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dimana nilai maximum untuk kadar air adalah 14%.

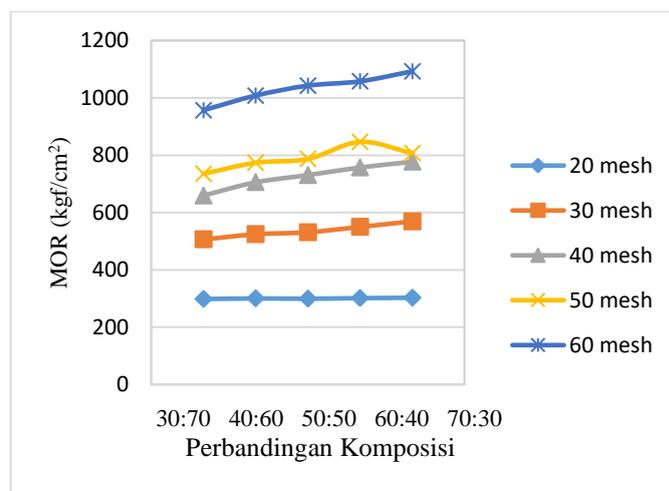


Gambar 3. Perbandingan antara variasi komposisi terhadap pengembangan tebal.

Pada Gambar 3. Terlihat hasil pengujian pengembangan tebal papan komposit berkisar antara 0,138% sampai dengan 11,5%. Hasil dari pengujian diatas menunjukkan bahwa semakin besar jumlah PVC yang ditambahkan dalam pembuatan papan komposit maka pengembangan tebal untuk papan komposit semakin kecil sama halnya dengan pengujian kadar air dikarenakan sifat plastik yang tidak dapat menyerap air sehingga menghalangi uap air atau udarah yang masuk kedalam oleh karena itu semakin banyak jumlah plastik maka pengembangan tebal semakin kecil kemungkinan terjadinya. Menurut Gultom (2014) menyatakan bahwa semakin meningkatnya nilai pengembangan tebal pada papan partikel dikarenakan semakin besar komposisi filler, sedangkan bila semakin bertambah peningkatan kadar untuk perekat maka nilai pengembangan tebal akan semakin turun. Mengembangkannya

dinding sel serat disebabkan oleh penyerapan air , sedangkan untuk rongga serat yang mengecil saat pengempaan mudah kembali ke ukuran semula karena perekat tidak masuk kedalam rongga serat yang mengikatnya dengan baik, karena semakin banyak air yang diserap kedalam dan memasuki struktur partikel maka dihasilkan perubahan dimensi yang semakin besar.

Sehingga diperoleh hasil terbaik pada komposisi 30% cangkang kupang dengan 70% PVC yang diperoleh nilai pengembangan tebal 0,138%, hal ini karena penambahan plastik yang banyak sehingga perekatan antara matriks dan filler semakin kuat. Dan hasil pengujian yang didapat telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dimana nilai maximum untuk pengembangan tebal adalah 12%.

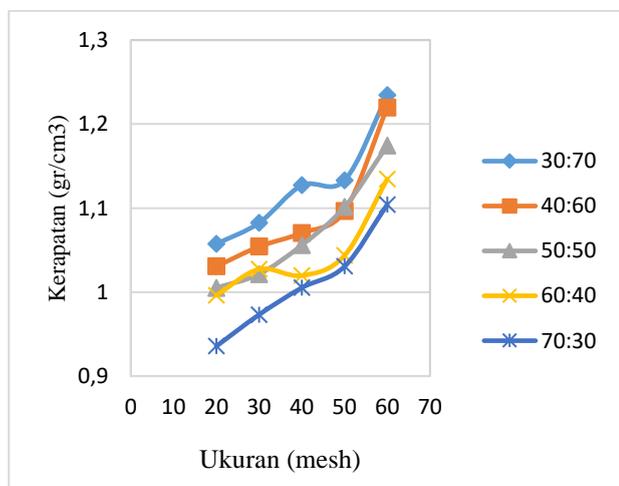


Gambar 4. Perbandingan antara variasi komposisi terhadap nilai MOR

Berdasarkan hasil pengujian pada Gambar 4. besar nilai MOR berkisar antara 298,225Kgf/cm<sup>2</sup> – 1092,57Kgf/cm<sup>2</sup>. Dapat terlihat pada hasil pengujian Gambar 4. diatas menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan PVC maka modulus repture atau ketahanan patah pada papan komposit semakin besar hal ini dikarenakan PVC memiliki sifat elastis sehingga semakin banyak penambahan PVC membuat nilai kuat patahnya semakin tinggi. Penelitian

ini berbanding terbalik dengan yang dilakukan oleh Maulana (2011) dimana penelitian yang didapat nilai MOR semakin tinggi pada penambahan matriks sedikit dibandingkan filler hal ini karena proses pengadukan tidak sempurna saat pencampuran dilakukan sehingga terbentuk bubble (gelembung udara) lebih banyak diantara campuran filler dan matriks.

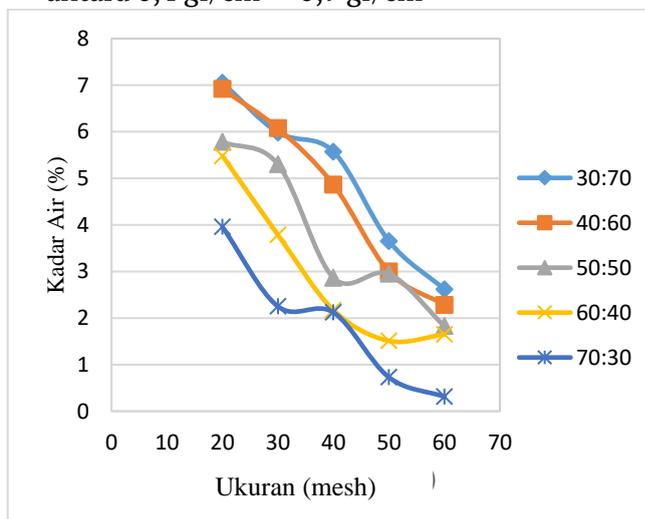
Hasil terbaik pada kondisi perbandingan komposisi 70% PVC disbanding dengan 30% cangkang kupang merah yaitu didapatkan nilai MOR 1092,57 Kgf, hal ini di karenakan sifat PVC yang elastis sehingga menyebabkan ketahanan papan komposit semakin tinggi. Pada pengujian modulus repture data yang diperoleh pada hasil pengujian telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dimana nilai minimum modulus elastisitas sebesar 133 Kgf.



Gambar 5. Perbandingan antara variasi ukuran cangkang kupang terhadap kerapatan Terlihat pada Gambar 5. Menunjukkan nilai kerapatan papan komposit berkisaran 0,935 gr/cm<sup>3</sup> sampai 1,2343 gr/cm<sup>3</sup>, sehingga dapat dilihat apabila dengan semakin halus nya ukuran cangkang kupang maka nilai kerapatannya semakin naik hal ini dikarenakan apabila ukuran cangkang kupang semakin halus ikatan antar partikel

semakin kuat dan tidak ada udara yang terjebak dikarenakan rongga yang berada disela-sela akan semakin rapat dibanding dengan ukuran cangkang kupang yang lebih kasar atau besar sehingga kerapatan yang diperoleh juga akan semakin besar pula. Menurut Mufidun (2016) menyatakan bahwa penurunan nilai densitas disebabkan oleh ukuran filler yang semakin kasar sehingga mempengaruhi menurunnya daerah penyebaran dan menyebabkan persebaran filler pada matriks kurang merata pada permukaan papan komposit itu sendiri.

Pada pengujian kerapatan ini nilai tertinggi pada variasi cangkang kupang 60 mesh dengan komposisi 30% PVC banding dengan 70% cangkang kupang merah yang diperoleh hasil 1,2343 gr/ml. Hal ini disebabkan karena sifat cangkang kupang akan membentuk ikatan yang rapat sehingga semakin halus ukuran cangkang kupang akan semakin tinggi rapat massanya. Hasil ini sesuai dengan SNI 03-2105-2006 dimana nilai kerapatan berkisar antara 0,4 gr/cm<sup>3</sup> – 0,9 gr/cm<sup>3</sup>

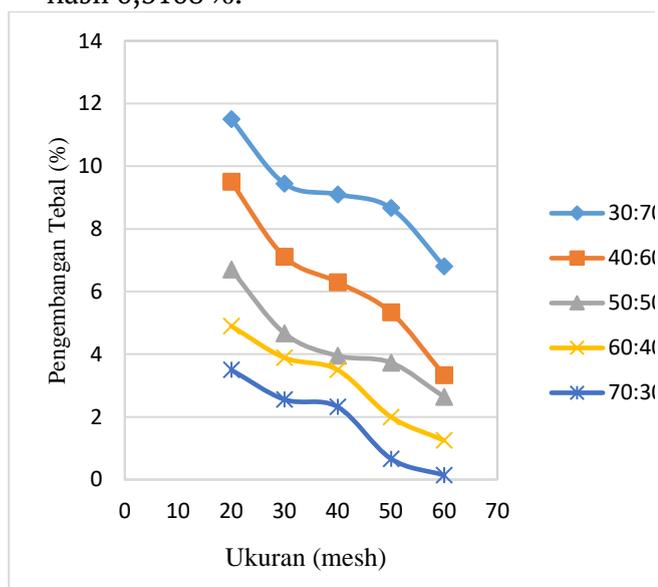


Gambar 6. Perbandingan antara variasi ukuran cangkang kupang merah terhadap kadar air

Hasil pengujian kadar air papan komposit pada Gambar 6. Terlihat bahwa hasil pengujian kadar air pada papan komposit berkisar 0,3108% sampai 7,0525%. Bahwa

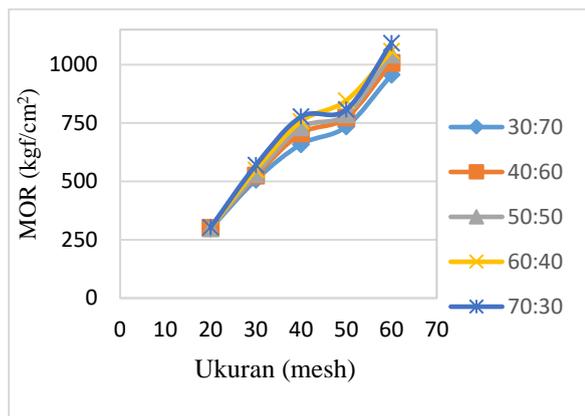
untuk besar jumlah kadar air dipengaruhi oleh ukuran cangkang kupang apabila ukuran cangkang kupang merah semakin kecil atau semakin halus maka kadar air pada papan komposit akan semakin kecil. Hal ini disebabkan karena ukuran dari cangkang kupang yang kecil membentuk ikatan yang rapat sehingga celah untuk masuknya air kedalam semakin kecil. Menurut Mufidun(2016) menyatakan bahwa kenaikan kadar air dipengaruhi oleh ukuran filler yang semakin kasar sehingga mempengaruhi menurunnya daerah penyebaran matriks dan pendistribusian perkat kurang merata apabila ukuran filler semakin kasar sehingga daya serap tiap permukaan berbeda dikarenakan kurang meratanya pendistribusian matriks pada permukaan papan komposit.

Pada pada pengujian diperoleh nilai kadar air berkisar antara 0,3108% sampai 7,0525%, dimana hasil telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dengan nilai maximum untuk kadar air adalah 14%. Pengujian kadar air ini didapat hasil terbaik pada variasi cangkang kupang 60 mesh dengan komposisi 70% PVC banding 30% cangkang kupang merah yang diperoleh hasil 0,3108 %.



Gambar 7. Perbandingan antara variasi ukuran cangkang kupang merah terhadap pengembangan tebal

Dari gambar 7 terlihat bahwa hasil pengujian pengembangan tebal papan komposit berkisar 0,138% Sampai 11,5%.Dimana semakin halus ukuran cangkang kupang merah maka kadar air semakin kecil pada papan komposit hal ini disebabkan oleh sifat cangkang kupang yang semakin halus semakin membentuk ikatan rapat sehingga lebih menghalangi masuknya air ke dalam papan komposit sehingga dengan cangkang kupang yang semakin kecil ukuran cangkang kupang maka pengembangan tebal pada papan komposit semakin kecil pula. Hasil yang didapat berbanding terbalik oleh penelitian yang dilakukan oleh Mufidun (2016) bahwa pada penelitian yang dilakukannya pengembangan tebal menurun pada ukuran filler yang kasar dikarenakan daya serap pada ukuran filler kasar paling kecil dibandingkan filler halus sehingga nilai pengembangan tebal juga semakin kecil hal ini dikarenakan keberadaan matriks polister hanya sebagai perekat dan variasi halus pada filler yang mempunyai daerah serap air paling tinggi dibandingkan daerah kasar pada filler tersebut Sehingga diperoleh hasil terbaik pada komposisi 30% cangkang kupang dengan 70% PVC dengan ukuran cangkang kupang 60 mesh diperoleh nilai pengembangan tebal 0,138% . Dan pada hasil pengujian yang didapat telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dimana nilai maximum untuk pengembangan tebal papan komposit adalah 12%. Hal ini dikarenakan semakin halus ukuran filler atau cangkang kupang merah maka ikatan antar partikelnya akan semakin kuat sehingga pengembangan tebal akan semakin susah terjadi.



Gambar 8. Perbandingan antara variasi ukuran cangkang kupang merah terhadap nilai MOR (MO

Berdasarkan hasil pengujian pada Gambar 8. besar nilai MOR berkisar antara  $298,225 \text{Kgf/cm}^2$  –  $1092,57 \text{Kgf/cm}^2$ . Bahwa semakin halus ukuran cangkang kupang merah maka ketahanan patah semakin besar dikarenakan ukuran cangkang kupang yang kecil sehingga partikel-partikel akan membentuk ikatan kompak sehingga memperkuat papan komposit. Hal ini sesuai oleh penelitian yang dilakukan oleh Mufidun (2016) pada penelitiannya meningkatnya nilai ketengguhan patah dipengaruhi oleh semakin halus ukuran filler hal ini dikarenakan semakin meratanya persebaran filler.

Sehingga pada pengujian MOR ini hasil terbaik pada variasi cangkang kupang 60 mesh dengan hasil  $1092,57 \text{Kgf/cm}^2$ . Hal ini di karenakan seragamnya ukuran dari cangkang kupang akan membentuk ikatan kuat apabila dikombinasikan dengan matriks PVC. Dan Pada pengujian modulus repture data yang diperoleh pada hasil pengujian telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dimana nilai minimum modulus elastisitas sebesar  $133 \text{Kgf/cm}^2$ .

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, papan komposit yang dibuat dari cangkang kupang sebagai filler dan plastik

(PVC) sebagai matriks didapatkan kualitas dari papan komposit yang cukup baik. Dimana hasil terbaik didapat pada nilai modulus of repture (MOR) sebesar  $1092,57 \text{Kgf/cm}^2$  dengan kondisi ukuran cangkang kupang merah 60 mesh dan variasi komposisi 30% PVC banding 70% cangkang kupang merah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustiani, TR . 2015. “Komposit”. Sumatra Selatan: Politeknik Negeri Sriwijaya
- Bodirlau, R, Teaca, C.A., Spiridon, I., 2009, *BioResources* 4(4), 1285-1304.
- Desi, S.N. 2016 .”Uji Kualitas Material Papan uKomposit Bahan Dari Serbuk Kayu Dan Kertas Dengan Pelekat Limbah Plastik”.Makasar: Uin Alauddin
- Gultom, L.A .2014 “Sifat Fisik Mekanik Papan Partikel Jerami Padi”. Pontianak : Universitas Tanjungpura
- Fathanah, U. 2011. “Kualitas Papan Komposit dari Sekam Padi dan Plastik HDPE Daur Ulang Menggunakan Maleic Anhydride (MAH) sebagai Compatibilize”. Banda Aceh : Universitas Syiah Kuala
- Khaerudin .2016 .”Pengetahuan Bahan Tehnik . PT PradnyaParamita”.Jakarta:Pustaka Teknologi dan Informasi.
- Maloney, 1996) Maloney TM.1996. The Family of composite materials. *Forest Product Journal* 46(2).
- Maulana, F. 2011.” Pembuatan Papan Komposit Dari Plastik Daur Ulang dan Serbuk Kayu serta Jerami Sebagai Filler”. Banda Aceh : Universitas Syiah Kuala
- Mufidun,A. 2016“Pemanfaatan Filler Serbuk Cangkang Kerang Simpson (Placuna Placenta) Dan Matriks Poliester Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Papan Komposit “Malang:UIN Maulana Malik Ibrahim

- Mujiarto, I. 2005 .” Sifat Dan Karakteristik Material Plastik Dan Bahan Aditif”. Semarang : Staf Pengajar AMNI Semarang
- Nariyoh, 2014. Kualitas Papan Partikel Plastik Daur ulang. Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor
- Pease, 1994) Pease D A, 1994. Panels : Product, Aplications and Production Trends. USA : Miller Freeman.
- Ratna, 2010. Definisi Plastik. Tersedia pada [www.chem-is-try.org](http://www.chem-is-try.org) (diakses pada tanggal 02 Januari 2014
- Rowell, RM. 1998. The State of Art and Future Development of Bio-Based Composite Science and Technology Towards the 21 Century : Proceedings of The St Fourth Pasific Rim Bio-Based Composites Symposium. 2-5 November 1998. Bogor
- Saputra, A.T.E. 2017 “ Sifat Mekanik Komposit Partikel Cangkang Ketang Darah Bermatriks Poliester Justus 108 Menggunakan Fraksi Volume 10%, 20%, Dan 30 %”. Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma
- Sari, N. (2011) Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel dari Limbah plastic Jenis HDPE (High Density Polyethylene) dan Ranting/Cabang Karet (*Hevea Brasiliensis* Muell. Arg), Jurnal Riset Hasil Hutan, Vol.3 No.1, 7-14.
- Sushardi. (2015). Papan Komposit dari Limbah Industri dengan Perekat Campuran Plastik Polipropilena. ISBN : 978-602-14930-3-8
- Trisna, H (2012) Analisis Sifat Fisis dan Mekanik Papan Komposit Gypsum Serat Ijuk dengan Penambahan Boraks (Dinatrium Tetraborat Decahydrate), Jurnal Fisika Unand, Vol 1 No.1, 30-36.
- Wolcott, MP. 2003. Formulation and process development of fullpressedwood-polyethylene composites. *Forest Product Journal* 53(9):25-32