

## Pengaruh Persentase Komposisi Serbuk Kulit Kakao dengan Bahan Pengisi Lidah Mertua Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanik Papan Partikel

Mega Astuti\*, Mora

Laboratorium Material, Jurusan Fisika,  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas  
Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia

### Info Artikel

#### Histori Artikel:

Diajukan: 8 Oktober 2019  
Direvisi: 14 Oktober 2019  
Diterima: 22 Oktober 2019

#### Kata kunci:

serbuk kulit kakao  
partikel lidah mertua  
MOE  
MOR  
kuat tekan sejajar  
papan partikel

#### Keywords:

cocoa skin powder  
particle sansevieria  
MOE  
MOR  
parallel compressive strength  
particle board

#### Penulis Korespondensi:

Mega Astuti  
Email: [astutimega1995@gmail.com](mailto:astutimega1995@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi serbuk kulit kakao dengan lidah mertua terhadap sifat fisis dan mekanis. Variasi komposisi bahan yang digunakan partikel serbuk kulit kakao dan serat lidah mertua adalah 70:0%, 50:20%, 35:35%, 20:50%, 0:70%. Parameter yang diukur adalah densitas, kadar air dan daya serap air, *Modulus of Elasticity* (MOE), *Modulus of Rupture* (MOR) dan kuat tekan sejajar. Hasil uji sifat fisis diperoleh nilai densitas terendah Uji mekanis berupa kuat lentur dan kuat patah serta kuat tekan sejajar. Hasil pengujian didapatkan nilai densitas terendah 0,71 g/cm<sup>3</sup> pada komposisi 20:50. Nilai kadar air papan terendah 1,29% pada komposisi 20:50. Nilai daya serap air terendah 1,97% pada komposisi 35:35 sedangkan nilai daya serap air tertinggi 11,8% pada komposisi 0:70. Hasil uji sifat mekanis diperoleh nilai MOE terendah didapat sebesar 1115,56 kg/cm<sup>2</sup> pada komposisi 0:70 dan nilai MOE tertinggi sebesar 1830,17 kg/cm<sup>2</sup> pada komposisi 35:35, Nilai MOR terendah 30,303 kg/cm<sup>2</sup> pada komposisi 70:0 sedangkan MOR tertinggi 49,342 kg/cm<sup>2</sup> pada komposisi 20:50. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat fisis dan mekanis papan partikel yang didapatkan pada pengujian telah memenuhi standar mutu SNI 03-2105-2006. Berdasarkan persentase densitas pada partikel maka papan partikel yang dihasilkan termasuk jenis papan partikel berkerapatan tinggi.

*The research on the effect of composition cocoa skin powder and sansevieria to physical and mechanical properties of particle board has been conducted. The composition variation between cocoa skin powder and filler sansevieria that used were 70:0, 50:20, 35:35, 20:50, 0:70. Parameter that researcher measured were density, moisture content, water absorption, Modulus of Elasticity (MOE), Modulus of Rupture (MOR), parallel compressive strength. The physical characteristics experiment result has showed that the lowest density is 0.71 g/cm<sup>3</sup> on ratio 20:50 and the highest density is 1.26 g/cm<sup>3</sup> on ratio 70:0. The water content has showed that the lowest is 1.29% on ratio 20:50. The lowest water absorption is 1.97% on ratio 35:35. The result of mechanical characteristics that shown the lowest MOE value is 1115.56 kg/cm<sup>2</sup> on raito 0:70 and the highest value is 1830.17 kg/cm<sup>2</sup> on ratio 35:35. The lowest MOR value is 30.303 kg/cm<sup>2</sup> on ratio 70:0 while the highest MOR value is 49.342 kg/cm<sup>2</sup> on ratio 20:50. The physical and mechanical characteristic of the partiel board obtained in the test have qualified from the requirement of SNI 03-2105-2006 quality standar. Based on the percentage of particle board density, the result of particle board is including in to the type of high density particle board.*

Copyright © 2020 Author(s). All rights reserved

## I. PENDAHULUAN

Kebutuhan papan saat ini mengalami peningkatan yang sangat signifikan yang diperoleh dari kayu-kayu yang dihasilkan hutan di Indonesia. kebutuhan papan di Indonesia diperkirakan 70 juta m<sup>3</sup> pertahun dengan kenaikan rata-rata sebesar 14,2% per tahun. Maka mengakibatkan dampak buruk bagi lingkungan (Sutigno, 1994). Kemampuan hutan untuk memproduksi kayu yang semakin sedikit, menyebabkan permintaan kayu lebih banyak dari kayu yang tersedia, sehingga dicari pengganti alternatif dimana memanfaatkan hasil perkembangan teknologi yang telah diciptakan contohnya produk-produk turunan dari kayu seperti papan partikel, papan semen, papan serat, dan lain sebagainya (Armaya, dkk., 2012).

Papan partikel adalah produk komposit yang dihasilkan dari pengempaan panas antara campuran partikel kayu atau bahan *berlignin selulosa* lainnya dengan perekat organik serta bahan perekat lainnya yang dibuat dengan cara pengempaan mendatar dengan dua lempeng datar (Roza dkk., 2015). Papan partikel mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan papan kayu seperti bebas mata kayu, tidak mudah pecah dan tidak mudah retak (Meloney, 1997). Papan partikel dapat di buat dengan menggunakan bahan buangan seperti serbuk gergaji, cangkang kulit kakao, sekam padi dan juga bisa memanfaatkan serat alam sebagai campuran bahan pembuatannya seperti serat pinang, serat tebu dan serat daun lidah mertua. Pembuatan papan partikel dengan mengolah bahan buangan dapat mengurangi limbah dan meningkatkan nilai ekonomis pada serat alam (Roza dkk., 2015).

Komponen limbah kulit buah kakao yang terbesar berasal dari kulit buahnya, yaitu sebesar 75% dari total buah (Ashadi, 2005). Kakao memiliki banyak kelebihan, selain murah buah kakao banyak diproduksi di daerah Sumatra barat khususnya di daerah kabupaten Padang Pariaman. Pemanfaatan kulit buah kakao selama ini digunakan sebagai hanya sebatas pakan ternak dan pupuk kompos saja, pemanfaatan limbah belum optimal dilakukan (Direktorat Pakan ternak, 2011). Lidah mertua (*sansevieria*) merupakan tanaman berpotensi menghasilkan serat yang selama ini pemanfaatannya sebatas tanaman hias, serat *sansevieria* hampir sama dengan serat daun nanas yang memiliki karakteristik serat tidak mudah rapuh, mengkilat, dan panjang (Kanimozhi, 2011)

Najhahah dkk (2018) telah melakukan pengujian sifat fisis dan sifat mekanis papan partikel dari campuran ampas tebu dan serbuk kulit kakao dan membandingkannya dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 03-2105-2006. Papan partikel yang terbaik adalah papan partikel dengan perbandingan komposisi kulit buah kakao dan ampas tebu 50:50. Namun pada penelitian ini campuran kulit kakao dengan serat tebu nilai uji sifat fisis dan sifat mekanis yang masih rendah. Efendi dkk (2014) melakukan penelitian tentang analisis variasi panjang serat dan fraksi volume terhadap sifat mekanik material komposit *polyester* yang diperkuat serat daun lidah mertua. Hasil dari penelitian ini nilai optimal kekuatan tarik pada variasi panjang serat 50 mm dan fraksi volume 15 % sebesar 1,18 N/mm<sup>2</sup>. Sehingga ada pengaruh dari panjang serat dan fraksi volume serat daun lidah mertua terhadap sifat mekanis komposit. Maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh variasi komposisi serbuk kulit kakao dengan bahan pengisi lidah mertua untuk meningkatkan nilai terhadap sifat fisis dan mekanis pada papan partikel.

## II. METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah kakao, daun lidah mertua dan resin epoksi. Kulit buah kakao dan daun lidah mertua yang digunakan dibersihkan dan dikeringkan, kemudian di grinding menggunakan *ball mill* untuk memperkecil ukuran. Bahan yang sudah digiling kemudian diayak menggunakan ayakan 50 mesh dan hasil ayakan akan digunakan sebagai pengisi papan partikel.

Partikel yang diperoleh dicampur dalam satu wadah sesuai dengan variasi komposisi masing-masing sampel dan diaduk menggunakan *mixer* hingga homogen, dengan massa total yaitu 90 gram. Komposisi sampel divariasikan dengan perbandingan variasi komposisi serbuk kulit kakao : komposisi lidah mertua sebanyak 5 variasi yaitu (A) 70:0%, (B) 50:20%, (C) 35:35%, (D) 20:50% dan (E) 0:70% dengan komposisi perekat 30%. Sampel yang telah diaduk dituangkan dalam cetakan yang telah dilapisi *aluminium foil*. Permukaan sampel diratakan dengan penutup yang telah tersedia pada cetakan dan ditekan menggunakan *hot packing press* dengan massa beban 2000 kg pada suhu 150 °C selama 10 menit. Sampel dikeringkan minimal selama 24 jam dan di lakukan uji sifat fisis dan mekanis.

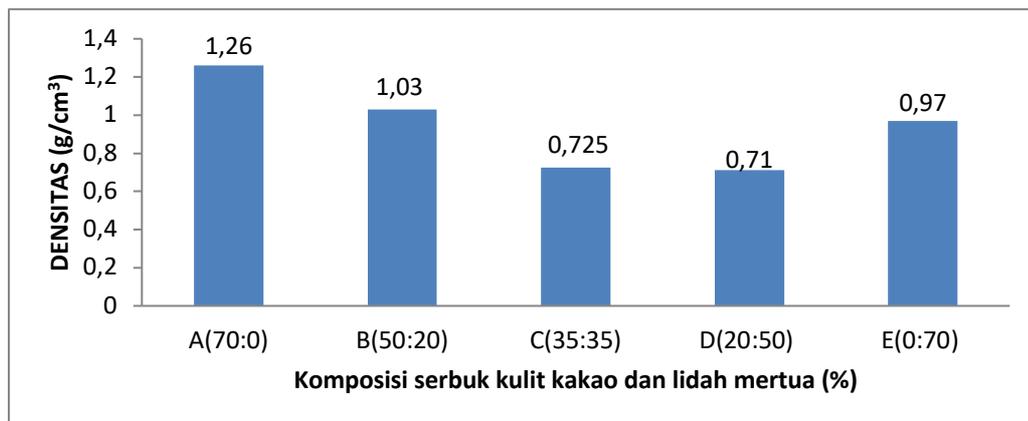
Pengujian sifat fisis dan mekanik papan partikel dilakukan berdasarkan standar SNI 03-2105-2006. Parameter uji sifat fisis yang dilakukan adalah densitas, kadar air, dan daya serap air. Sedangkan untuk uji sifat mekanis yang di uji adalah *Modulus of Elasticity* (MOE) dan *Modulus of Rupture* (MOR).

### III. HASIL DAN DISKUSI

#### 3.1 Uji Sifat Fisis

##### 3.1.1 Densitas

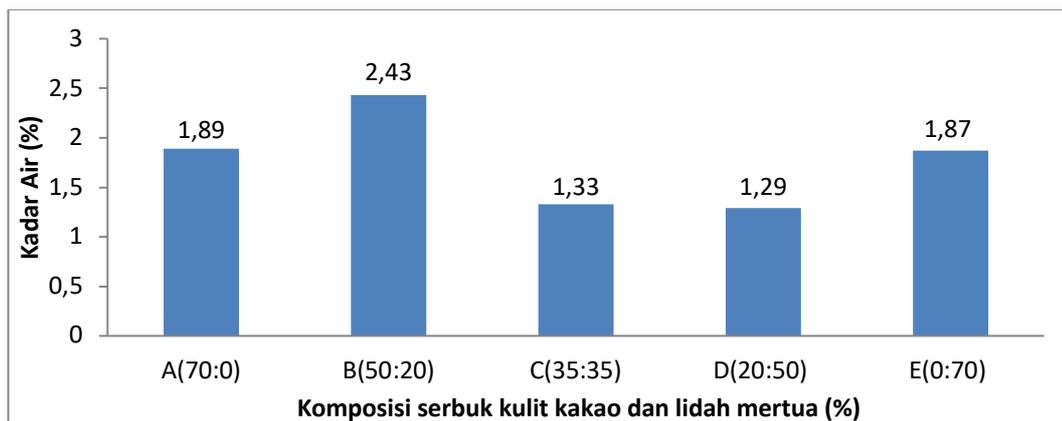
Densitas merupakan salah satu sifat fisis yang menunjukkan perbandingan antara massa benda terhadap volumenya. Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan hasil pengujian densitas, dapat dilihat pada gambar 1. Gambar 1 memperlihatkan pengaruh campuran variasi komposisi serbuk kulit kakao dengan serat lidah mertua terhadap nilai kerapatan (densitas) pada papan partikel. Hasil pengujian menunjukkan pencampuran komposisi serat lidah mertua membuat nilai kerapatan menurun, dilihat pada sampel B, C, dan D. Tetapi pada komposisi yang tidak di campur kan mempunyai nilai kerapatan yang tinggi dilihat pada sampel A dan sampel E Nilai uji densitas papan partikel yang di tetapkan standar SNI 03-2105-2006 berkisar (0,5-0,8)  $g/cm^3$ . Berdasarkan data densitas papan partikel di atas komposisi variasi papan partikel pada sampel C dengan komposisi 35% (serbuk kulit kakao) : 35% ( lidah mertua) nilai uji densitas 0,725  $g/cm^3$  dan pada sampel D dengan komposisi 20% (serbuk kulit kakao) : 50% ( lidah mertua) nilai uji densitas 0,71  $g/cm^3$  memenuhi standar SNI 03-2105-2006 papan partikel. Sedangkan sampel A,B dan E dapat dikategorikan ke dalam papan partikel berkerapatan tinggi (*high density board*) dimana nilai densitas papan partikel lebih besar dari 0,8  $g/cm^3$  (Meloney, 1997).



**Gambar 1** Pengaruh komposisi serbuk kulit kakao dan lidah mertua terhadap densitas papan partikel

##### 3.1.2 Uji Kadar Air

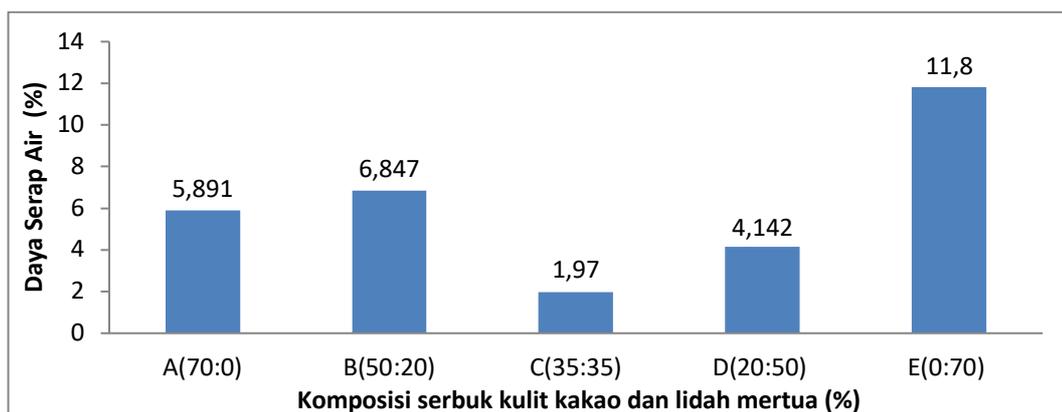
Kadar air merupakan sifat fisis yang ditentukan setelah melalui proses pemanasan. Kadar air menunjukkan besarnya kandungan air yang terdapat pada papan partikel ketika berada dalam keadaan kesetimbangan dengan lingkungan sekitarnya. Kadar air dinyatakan dalam satuan persen. Kadar air papan partikel bergantung pada kondisi udara disekitarnya, karena papan partikel terdiri atas bahan-bahan yang mengandung *ligniselulosa* sehingga menyebabkan papan bersifat higroskopis dan menjadi lembab (Iswanto, 2008). Kadar air tertinggi dimiliki oleh sampel B dengan nilai 2,43 dimana persentase komposisi sampel B 50% (serbuk kulit kakao) dengan 20% (lidah mertua) yang tertinggi. Hasil karakterisasi sifat fisis uji densitas dapat dilihat pada gambar 2. Gambar 2 Berdasarkan standar SNI 03-2105-2006 nilai kadar air papan partikel yang ditetapkan tidak melebihi 14%. Nilai kadar air yang didapatkan untuk seluruh variasi komposisi papan partikel yang didapatkan pada penelitian ini memenuhi standar SNI mutu papan partikel.



Gambar 2 Pengaruh komposisi serbuk kulit kakao dan lidah mertua terhadap kadar air papan partikel

### 3.1.3 Uji Daya Serap Air

Daya serap air merupakan kemampuan papan partikel untuk menyerap air dalam jangka waktu tertentu. Pengujian daya serap air dilakukan setelah contoh uji rendam selama 24 jam. Nilai daya serap air berkisar antara 1,97% - 11,8%, pada penelitian ini pada variasi komposisi sampel C dimana nilainya terendah 1,97% dan pada variasi komposisi sampel E dimana nilainya tertinggi 11,8%. Hasil karakterisasi sifat fisis uji densitas dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Pengaruh komposisi serbuk kulit kakao dan serat lidah mertua terhadap daya serap air papan partikel

Berdasarkan Gambar 3 variasi komposisi sampel C dimana 35% (serbuk kulit kakao) : 35% (lidah mertua) mengalami penurunan daya serap air cukup signifikan. Hal ini disebabkan oleh ikatan antar partikel kuat atau kompak dan menyebabkan rongga udara dalam lembaran papan partikel akan semakin kecil, keadaan ini akan menyebabkan air menjadi sulit untuk mengisi rongga udara pada papan partikel (Malau, 2015). Hal ini disebabkan adanya peristiwa *spring back* yaitu usaha untuk pembebasan dari tekanan yang diberikan pada waktu proses pengempaan yang lebih tinggi dibandingkan komposisi lain sehingga ketebalan dari papan bertambah dan rongga pada papan juga semakin besar yang menyebabkan kemampuan papan menyerap air semakin tinggi (Malau, 2015).

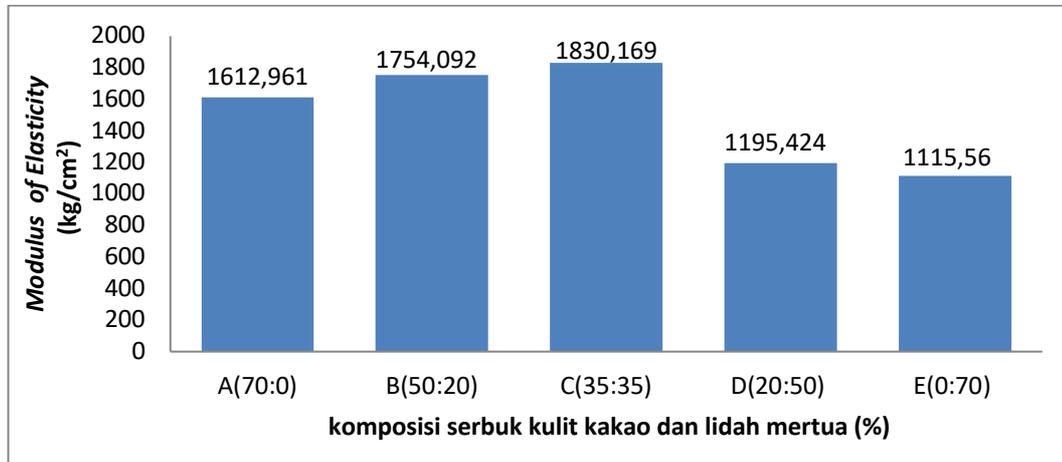
Standar SNI 03-2105-2006 tidak mensyaratkan nilai daya serap air dan karena itu dianjurkan standar JIS 2003 yang menetapkan nilai daya serap air yaitu 4-40%. Berdasarkan standar JIS nilai daya serap air yang di dapatkan pada papan partikel semua variasi massa memenuhi nilai yang ditetapkan.

## 3.2 Uji Sifat Mekanik

### 3.2.1 Modulus of Elasticity(MOE)

*Modulus of Elasticity*(MOE) merupakan ukuran ketahanan papan partikel menahan beban sebelum patah (sampai batas proporsi). Dalam penelitian ini dilakukan pengujian menggunakan alat

*Universal Testing Machine* (UTM) untuk memperoleh nilai MOE papan partikel yang di hasilkan. Menunjukkan bahwa nilai hasil pengujian MOE antara  $1115,56 \text{ kg/cm}^2 - 1830,17 \text{ kg/cm}^2$ . Nilai MOE terendah papan partikel terdapat pada komposisi *filler* 0%:70% yaitu  $1115,56 \text{ kg/cm}^2$ , sedangkan nilai MOE tertinggi terdapat pada papan partikel dengan komposisi *filler* 35%-35% yaitu  $1830,17 \text{ kg/cm}^2$ , seperti pada Gambar 4.



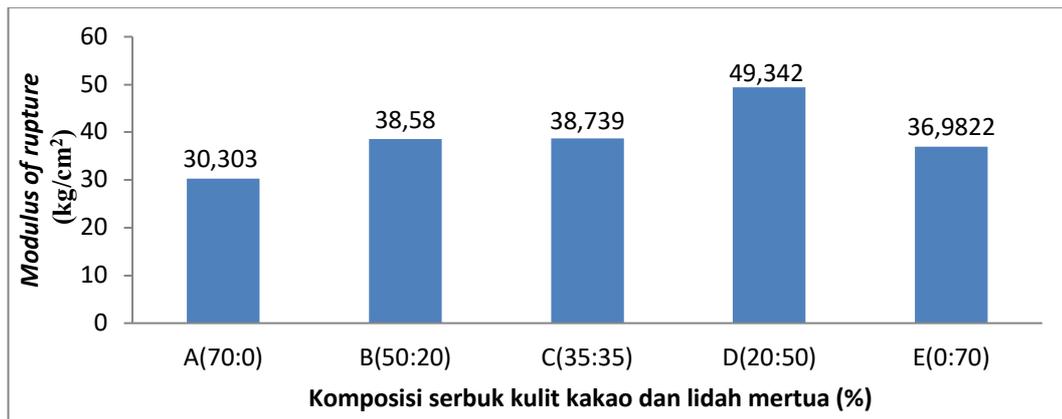
**Gambar 4** Pengaruh komposisi serbuk kulit kakao dan serat lidah mertua terhadap MOE papan partikel

Gambar 4 Hasil penelitian menunjukkan bahwa papan partikel dengan komposisi *filler* 35% - 35% memiliki kondisi yang optimum dibandingkan komposisi lain. Hal ini disebabkan karena papan partikel dengan komposisi *filler* yang sama menyebabkan bentuk geometri papan yang terbentuk lebih rapat. Akibatnya, sedikit pori-pori yang terbentuk karena komposisi yang sama saling mengikat. Ketika ditambahkan resin epoksi (30%) dengan komposisi yang hampir sama dengan komposisi *filler*, maka resin epoksi akan mengisi pori-pori atau rongga dari *filler* tersebut. Ketika rongga pada partikel *filler* terisi penuh oleh matrik, hal inilah yang disebut kondisi optimum yang menyebabkan nilai MOE besar (Septiari dkk., 2014). Apabila komposisi *filler* yang tidak sama maka akan menyebabkan matriks tidak sepenuhnya mengisi pori-pori yang kosong. Berdasarkan hasil pengujian yang didapatkan untuk semua variasi komposisi belum memenuhi standar SNI 03-2105-2006 papan partikel yang mensyaratkan nilai MOE papan partikel yaitu  $20.400 \text{ kg/cm}^2$ .

### 3.2.2 Modulus of Rupture (MOR)

*Modulus of Rupture* (MOR) papan partikel merupakan sifat mekanis yang menunjukkan kekuatan material dalam menahan beban yang bekerja terhadapnya sampai patah. Menunjukkan bahwa nilai hasil pengujian MOR antara  $30,303 \text{ kg/cm}^2 - 49,342 \text{ kg/cm}^2$ . Nilai MOR terendah papan partikel terdapat pada komposisi *filler* 70%:0% yaitu  $30,303 \text{ kg/cm}^2$ , sedangkan nilai MOR tertinggi terdapat pada papan partikel dengan komposisi *filler* 20%-50% yaitu  $49,342 \text{ kg/cm}^2$  seperti pada Gambar 5.

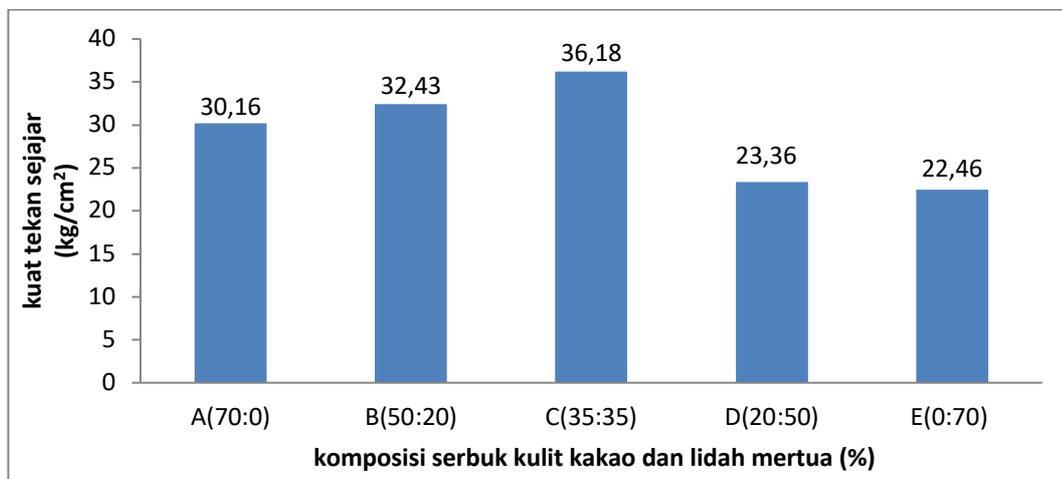
MOR papan meningkat dengan penambahan massa dari serat lidah mertua yang tercampur dengan serbuk kulit kakao. MOR papan partikel yang didapatkan meningkat kembali disebabkan karena terjadi rongga udara akibat dari besarnya gaya adhesi pada komposisi 20% : 50% sehingga ikatan antara permukaannya semakin kuat (Endrianto, 2015). Berdasarkan standar SNI 03-2105-2006 nilai MOR papan partikel yang ditetapkan minimal  $82 \text{ kg/cm}^2$ . Dengan demikian nilai MOR didapatkan pada penelitian ini belum memenuhi standar mutu SNI papan partikel.



**Gambar 5** Pengaruh komposisi serbuk kulit kakao dan serat lidah mertua terhadap MOR papan partikel

### 3.2.3 Uji Kuat Tekan Sejajar

Kuat tekan bahan adalah kemampuan suatu bahan menahan tekanan dari parameter alat mesin tekan. Pengujian kuat tekan dilakukan dengan memberikan tekanan sejajar pada permukaan sampel. Hasil menunjukkan bahwa nilai hasil pengujian kuat tekan sejajar antara 22,46 kg/cm<sup>2</sup> – 36,18 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai kuat tekan sejajar terendah papan partikel terdapat pada komposisi *filler* 0%:70% yaitu 22,46 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan nilai kuat tekan sejajar tertinggi terdapat pada papan partikel dengan komposisi *filler* 35%:35% yaitu 36,18 kg/cm<sup>2</sup> seperti pada Gambar 6. Berdasarkan standar SNI 03-2105-2006 kuat tekan sejajar papan partikel yang ditetapkan minimal 15 kg/cm<sup>2</sup>. Dengan demikian kuat tekan sejajar papan partikel yang didapatkan pada penelitian ini untuk semua variasi memenuhi standar SNI mutu papan partikel yang ditetapkan.



**Gambar 6** Pengaruh komposisi serbuk kulit kakao dan serat lidah mertua terhadap kuat tekan sejajar papan partikel

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan, dapat diambil kesimpulan bahwa uji sifat fisis (densitas, kadar air, daya serap air) komposit papan partikel memenuhi standar SNI 03-2105-2006. Hasil sifat mekanik (uji MOE dan MOR) belum memenuhi standar SNI 03-2105-2006, sedangkan uji kuat tekan sejajar memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dengan nilai tetapannya minimal 15 kg/cm<sup>2</sup>.

## DAFTAR PUSTAKA

- Armaya, R. Herawati, E. Sucipto, T., “Karakteristik Fisis dan Mekanis Papan Semen Bambu Hitam (*Gigantocha Atroviolacea* Widjaja) dengan Dua Ukuran Partikel”, *Jurnal Kehutanan USU*, 4, hal 9-15, (2012).
- Ashadi, R.W., Pembuatan Gula Cair dari Pod Coklat dengan Menggunakan Asam Sulfa, Enzim,serta Kombinasi Keduanya , *Skripsi*, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor, 2005.
- Direktorat Pakan Ternak. *Limbah Kakao Sebagai Alternatif Pakan Ternak*. Jakarta: Kementerian Pertanian. 2012.
- Efendi, R., “Analisis Variasi Panjang Serat Dan Fraksi Volume Terhadap Sifat Mekanik Material Komposit Polyester Yang Diperkuat Serat Daun Lidah Mertua”, *Skripsi*, Universitas Jember, Jember, 2014.
- Endrianto, N. A., “Analisis Sifat Mekanik Komposit *Sandwich* Serat Pelepeh Pisang dengan *Core* Kayu Biti”, *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, hal. 1-8, (2015).
- Iswanto, A.H., “Papan Partikel dari Ampas Tebu”, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu*, 10(4), hal 103-111, (2009).
- Kanimozhi, M., “Investigating the physical characteristics of sansevieria trifasciata fibre”, *Internasional Journal of Scientific and Research Publications*, 1, hal 2-4 (2011).
- Malau, J.C. Sucipto, T., “Kualitas Papan Partikel Batang Pisang Barangan Berdasarkan Variasi Kadar Perekat Phenol Formaldehida”, *Peronema Forestry Science Jurnal*, 5, hal 32-38,(2015)
- Maloney, T.M., *Modren Particle board and Dry Proces Fiberboard Manufacturing* Miller Freman Inc., San Fransisco, 1997.
- Najihah, F, Y., Puryanti, D., dan Yetri,Y., “Pengaruh Komposisi Kulit Buah Kakao, Ampas Tebu, dan Perekat terhadap Sifat Fisis dan Sifat Mekanis Papan Partikel Dari Campuran Limbah Kulit Buah Kakao dan Ampas Tebu”, *Jurnal Fisika Unand*, 7(1), hal 41-45, (2018).
- Roza, D. Dirhamsyah, M. Nurhaida., “Sifat Fisik Dan Mekanik Papan Partikel dari Kayu Sengon (*Paraserianthes Falcataria.L*) dan Serbuk Sabut Kelapa (*Cocos Nucifera.L*)”, *Jurnal Hutan Lestari*, 3, hal 374-382, (2015).
- Septiari, P.W. Karyasa, W. Kartowarsono., “Pembuatan Papan Partikel dari Limbah Plastik *Polyprophylene* (PP) dan Tangkai Bambu”, *Jurnal Kimia Visvitalis Universitas Pendidikan Ganesha*, 2, hal 117-126, (2014).
- Standar Nasional Indonesia, *Mutu Papan Partikel*, SNI 03-2105-2006, Badan Standar Nasional, Jakarta, (2006).
- Sutigno, P., *Teknologi Papan Partikel Datar* , “Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan”, Bogor, (1994).