

ANALISIS SIFAT MEKANIK PAPAN PARTIKEL BERBASIS KULIT DURIAN DAN AMPAS TEBU DENGAN PEREKAT UREA FORMALDEHIDA

Ety Jumiati**, *Rika Safitri*, dan *Abdul Halim Daulay

Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan

**Email: etyjumiati@uinsu.ac.id*

Abstrak. Telah dilakukan pembuatan papan partikel berbasis pencampuran kulit durian dan ampas tebu dengan perekat urea formaldehida. Variasi komposisi pencampuran kulit durian, ampas tebu, dan perekat urea formaldehida yang digunakan antara lain: 35%:35%:30%, 30%:30%:40%, dan 25%:25%:50% dan waktu pencetakan dan pengepresan yaitu selama 24 jam. Parameter pengujian yang dilakukan meliputi: *Modulus of Rupture* (MOR) dan *Modulus of Elasticity* (MOE). Analisis sifat mekanik papan partikel yang dihasilkan pada komposisi 35%:35%:30% mempunyai nilai MOR = 446,17 kgf/cm² dan MOE = 160,9 kgf/cm², pada komposisi 30%:30%:40%, nilai MOR = 1369,57 kgf/cm² dan MOE = 3903,3 kgf/cm², pada komposisi 25%:25%:50%, nilai MOR = 1463,07 kgf/cm², dan MOE = 3342,1 kgf/cm² yang sesuai kriteria Tipe 8 SNI 03-2105-2006 yaitu tidak dipersyaratkan.

Kata kunci: Papan partikel, kulit durian, ampas tebu, dan urea formaldehida

ANALYSIS OF MECHANICAL PROPERTIES OF PARTICLE BOARD BASED DURIAN SKIN AND SUGAR CANE BAGASSE WITH FORMALDEHIDA UREA ADHESIVE

Abstract. The particle board was made based on mixing durian skin and sugar cane bagasse with urea formaldehyde adhesive. The variations the composition of mixing durian skin, sugar cane bagasse with urea formaldehyde adhesive used among other: 35%:35%:30%, 30%:30%:40%, and 25%:25%:50% and printing time and pressing for 24 hours. The parameters of the testing include: *Modulus of Rupture* (MOR) dan *Modulus of Elasticity* (MOE). Analysis of the mechanical properties of the particle board produced at the composition of 35%:35%:30% which has a value MOR = 446,17 kgf/cm² and MOE = 160,9 kgf/cm², at the composition of 30%:30%:40%, has a value MOR = 1369,57 kgf/cm² dan MOE = 3903,3 kgf/cm², at the composition of 25%:25%:50%, has a value MOR = 1463,07 kgf/cm², dan MOE = 3342,1 kgf/cm² which matches SNI 03-2105-2006 criteria type 8 is not required.

Keywords: Particle board, durian skin, sugar cane bagasse, and formaldehyde urea

1. PENDAHULUAN

Papan partikel adalah suatu produk komposit yang dibuat dengan merekatkan partikel berupa potongan kayu yang kecil atau material lain yang mengandung *lignoselulosa*. Dengan kata lain bahwa semua bahan ber*lignoselulosa* dapat dipergunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan papan partikel (Anggita, 2018). Pada umumnya, serat alami yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan papan partikel diantaranya adalah serbuk gergaji, sekam padi, ampas tebu, kulit durian atau serat lainnya (Yetri, 2018).

Durian merupakan tanaman yang berbuah sepanjang tahun dengan jumlah melimpah. Konsumsi buah durian yang melimpah mengakibatkan sampah kulit durian menjadi meningkat. Limbah yang menumpuk akan menimbulkan bau yang tidak sedap dan merusak keindahan. Oleh sebab itu, perlu dilakukan suatu cara untuk memanfaatkan limbah kulit durian yang menumpuk agar tidak menjadi sampah yaitu sebagai bahan baku pembuatan papan partikel. Kulit durian mengandung *selulosa* sekitar 50 - 60%, *lignin* 5%, dan pati 5% dari berat buah dan juga kulitnya memiliki serat yang panjang. Pembuatan papan partikel ini menggunakan perekat Urea Formaldehida (Diba, 2014).

Ampas tebu diperoleh dari sisa pengolahan ampas tebu (*Saccharum officinarum*) pada industri gula. Ampasnya sekitar 35 - 40% dari berat tebu yang digiling hanya dimanfaatkan sebagai bahan industri bahkan dibuang sehingga akan menjadi limbah. Ampas tebu memiliki kandungan selulosa 32 - 48%, *pentosan* 27 - 29%, *lignin* 19 - 24%, abu 1,5 - 5% dan *silica* 0,7 - 3,5%. Pemanfaatan ampas tebu dapat memberikan nilai lebih besar. Sehingga berpotensi dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku papan partikel (Achmad, 2013).

Pengembangan alternatif yang dilakukan yaitu ramah lingkungan dan bertujuan tidak menambah jumlah pohon yang ditebang. Adapun pembuatan papan partikel berbahan dasar kulit durian dan ampas tebu yang akan dibuat adalah untuk mengatasi permasalahan penggunaan kayu yang semakin meningkat serta mengurangi limbah kulit durian menjadi lebih bermanfaat dan bernilai ekonomis serta menggunakan ampas tebu sebagai bahan campuran pembuatan papan partikel (Riska, 2016).

Adapun penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan kulit durian dan ampas tebu yang akan diolah menjadi suatu papan partikel buatan yang diharapkan dapat menghasilkan papan partikel dengan kualitas yang baik dengan harga ekonomis dan berkontribusi pada pengurangan limbah perkebunan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Papan partikel adalah salah satu jenis produk komposit yang terbuat dari partikel-partikel kayu atau bahan-bahan ber*lignoselulosa* lainnya yang diikat dengan perekat sintesis atau bahan pengikat lain kemudian dikempa panas, papan partikel biasanya dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan meja, lemari, dinding dalam ruang, dan lain-lain. Keuntungan dari penggunaan papan partikel yaitu sebagai bahan konstruksi yang cukup kuat, pengerjaannya mudah dan cepat, serta dapat menghasilkan bidang yang luas (Yani, 2018). Berdasarkan densitasnya, papan partikel dibedakan menjadi (Friska, 2013):

1. Papan partikel densitas rendah (*Low Density Particle board*), yaitu papan partikel yang mempunyai densitas kurang dari $0,4 \text{ g/cm}^3$.
2. Papan partikel densitas sedang (*Medium Density Particle board*), yaitu papan partikel yang mempunyai densitas antara $0,4 - 0,8 \text{ g/cm}^3$.
3. Papan partikel densitas tinggi (*High Density Particle board*) yaitu papan partikel yang mempunyai densitas lebih dari $0,8 \text{ g/cm}^3$.

Berikut dapat dilihat Tabel 1. Sifat fisik dan mekanik papan partikel menurut SNI 03-2105-2006

Tabel 1. Sifat Fisik Dan Mekanik Papan Partikel Menurut SNI 03-2105-2006

| No | Sifat Fisis dan Mekanik | Standar Mutu Papan Partikel |
|----|-------------------------|------------------------------|
| 1 | Densitas | $0,40 - 0,90 \text{ g/cm}^3$ |
| 2 | Kadar air | $<14\%$ |
| 3 | Pengembangan tebal | Tidak dipersyaratkan |
| 4 | MOR | Tidak dipersyaratkan |
| 5 | MOE | Tidak dipersyaratkan |

(Sumber: SNI 03-2105-2006)

Berdasarkan ketahanan terhadap air jenis bahan perekat yang dipakai, papan partikel dapat dibedakan atas dua golongan yaitu *exterior* dan *interior particle board* (Santo, 2018):

1. *Exterior particle board* yaitu papan partikel yang tahan terhadap air, sehingga dalam pemakaiannya dapat digunakan di luar atap. Adapun jenis perekat yang biasa dipakai adalah Phenol Formaldehida.
2. *Interior particle board* yaitu papan partikel yang kurang tahan terhadap air, sehingga dalam pemakaiannya harus di bawah atap. Adapun jenis perekat yang biasa dipakai adalah urea formaldehida atau melamin formaldehida.

Dari hasil penelitian yang ada, kulit durian dimanfaatkan dalam bentuk ekstrak kulit durian dan digunakan sebagai bahan pengusir nyamuk atau lalat, pengental dalam makanan pencegah kanker, dan sebagai bahan campuran dalam pembuatan material industri (Ana, 2015). Kulit durian mengandung unsur *selulosa* yang tinggi yaitu $50 - 60\%$. *Lignin* 5% , lignin dan pati yang rendah 5% sehingga dapat dikondisikan sebagai campuran bahan baku pangan olahan serta produk lainnya yang dimanfaatkan. Manfaat kulit durian selain sebagai bahan makanan buah segar dan olahan lainnya, terdapat pula manfaat lainnya antara lain: tanamannya sebagai pencegah erosi di lahan-lahan yang miring, batangnya untuk bahan bangunan/perkakas rumah tangga, bijinya yang memiliki pati yang cukup tinggi, berpotensi sebagai alternatif pengganti makanan, kulit dipakai sebagai bahan abu gosok yang bagus, dengan cara dijemur sampai kering dan dibakar sampai hancur (Astari, 2018).

Ampas tebu atau *bagasse* diperoleh dari sisa pengolahan tebu (*Saccharum officinarum*) pada industri gula. Dalam proses pengolahan tebu menjadi gula, dihasilkan

limbah ampas tebu sekitar 32% dari berat tebu yang digiling sebanyak 60% dari ampas tebu tersebut dimanfaatkan sebagai bahan bakar, bahan baku untuk industri kertas, dan industri jamu. Sisanya sebanyak 40% belum dimanfaatkan. Sebagian besar ampas tebu mengandung *lignoselulosa*. Panjang serat antara 1,7 hingga 2 mm dengan diameter sekitar 20 mikrometer. Serat ampas tebu tidak dapat larut dalam air. Oleh karena itu ampas tebu memenuhi persyaratan untuk diolah menjadi papan partikel. Kandungan air dalam ampas tebu sekitar 48 - 52%, rata-rata 3,3% kandungan gula, sedangkan serat yang terdapat dalam ampas tebu rata-rata 47,7%. Selain itu ampas tebu juga mengandung silika. Ampas tebu memiliki serat yang mengandung *lignin*, *selulosa*, dan *hemiselulosa*. Kandungan *lignin selulosa* pada ampas tebu memungkinkan material ini dapat dijadikan papan partikel.

Urea Formaldehida (UF) termasuk salah satu perekat *termosetting* hasil reaksi kondensasi dan polimerisasi antara urea dan formaldehida. Rendahnya harga perekat, cepatnya pengerasan dibandingkan *phenol formaldehyde* (PF) pada suhu yang sama, dan pembentukan garis retak (*glue line*) yang tak berwarna menyebabkan perekat ini menguntungkan dalam industri kayu lapis dan papan partikel. Penggunaan partikel terbatas pada produk seperti panel kayu lapis hias, papan partikel pada bagian lantai atau papan serat untuk mebel serta aplikasi interior. Kerugian perekat UF adalah tidak tahan cuaca. Rendahnya keawetan ini disebabkan karena adanya gugus amida yang muda terhidrolisis. Karena itu, perekat UF lebih sesuai untuk perekat mebel dan kegunaan lain di dalam ruangan. Kelemahan utama UF adalah mudah terhidrolisis sehingga terjadi kerusakan pada ikatan hidrogennya oleh kelembaban atau basa serta asam kuat khususnya pada suhu sedang hingga pada suhu dingin, laju kerusakan struktur perekat sangat lambat tetapi pada suhu diatas 40 °C kerusakan perekat dipercepat sedangkan diatas 60 °C kerusakan sangat cepat (Yanto, 2015).

Semakin banyak resin yang digunakan dalam suatu papan, semakin kuat dan semakin stabil dimensi papannya. Namun, untuk alasan-alasan ekonomis tidak diinginkan untuk menggunakan jumlah resin yang lebih banyak daripada yang diperlukan untuk memperoleh sifat-sifat yang diinginkan. Secara normal, kandungan resin papan yang berperekat urea bervariasi dari 6 sampai 10% atas dasar berat resin padat. Kebutuhan perekat UF untuk pembuatan papan partikel berkisar 6 - 12%. Dengan perekat UF, suhu inti pada papan partikel sekitar 100 °C diperlukan untuk pematangan akhir (Adlina, 2016).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan metode eksperimental. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: wadah, blender, meteran/penggaris, ayakan 50 mesh, alat pengaduk, cetakan sampel papan partikel berukuran (5x5x1) cm dan (2x5x1) cm, gelas ukur, timbangan digital, oven, *Pressing Device* dan *Universal Testing Machine* (UTM), dan tensilon. Sedangkan bahan yang digunakan dalam pembuatan papan partikel ini yaitu: limbah kulit durian, ampas tebu, perekat urea formaldehida, dan air.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

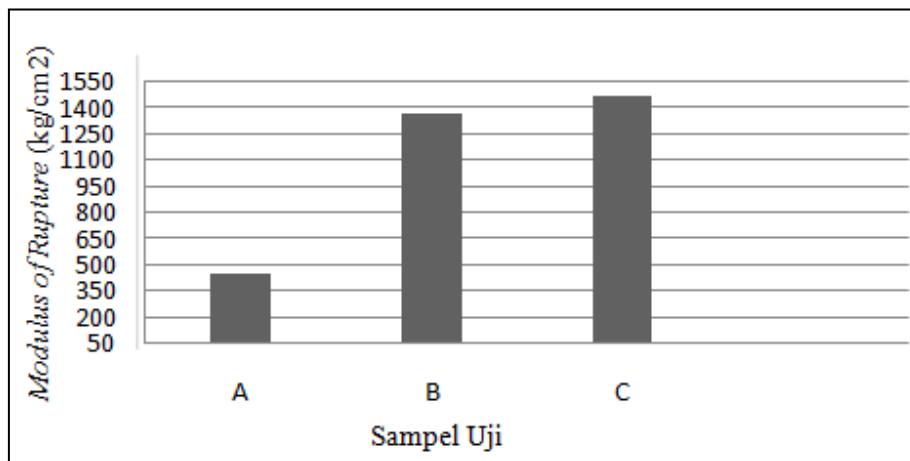
Papan partikel yang telah dibuat ini yaitu variasi pencampuran kulit durian dan ampas tebu dengan menggunakan perekat urea formaldehida, kemudian dilakukan proses pencetakan dan pengepresan selama 24 jam. Setelah itu dilakukan pengujian sifat mekanis yaitu: *Modulus of Rupture* (MOR) dan *Modulus of Elasticity* (MOE).

Modulus of Rupture (MOR)

Tabel 2. Data Hasil Modulus of Rupture (MOR) Papan Partikel

| Variasi komposisi dan perekat | <i>Modulus of Rupture</i> (kgf/cm ²) | Rata-rata <i>Modulus of Rupture</i> (kgf/cm ²) | SNI 03-2105-2006 |
|-------------------------------|--|--|----------------------|
| 35%:35%:30% | 252,2 | 446,17 | Tidak dipersyaratkan |
| | 358,4 | | |
| | 727,9 | | |
| 30%:30%:40% | 1608,4 | 1369,57 | |
| | 836,4 | | |
| | 1663,9 | | |
| 25%:25%:50% | 1639,6 | 1463,07 | |
| | 1437,7 | | |
| | 1311,9 | | |

Adapun hasil pengukuran MOR papan partikel dari serat kulit durian dan serat ampas tebu dengan perekat urea formaldehida, diperlihatkan seperti pada gambar 1. Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa sampel A menghasilkan nilai MOR sebesar 446,17 kgf/cm², sampel B menghasilkan nilai MOR sebesar 1369,57 kgf/cm² dan sampel C menghasilkan nilai MOR sebesar 1463,07 kgf/cm². Dari hasil analisis ketiga sampel tersebut jika dibandingkan dengan SNI 03-2105-2006, maka nilai MOR memenuhi kriteria Tipe 8 yaitu tidak dipersyaratkan.



Gambar 1. Grafik Modulus of Rupture (MOR) Papan Partikel

Dari analisis data diatas menunjukkan bahwa perlakuan campuran serat kulit durian dan serat ampas tebu berpengaruh nyata terhadap nilai *Modulus of Rupture* (MOR). Hal ini disebabkan oleh homogenitas sifat fisis kimia bahan baku yang digunakan dalam pembuatan papan partikel.

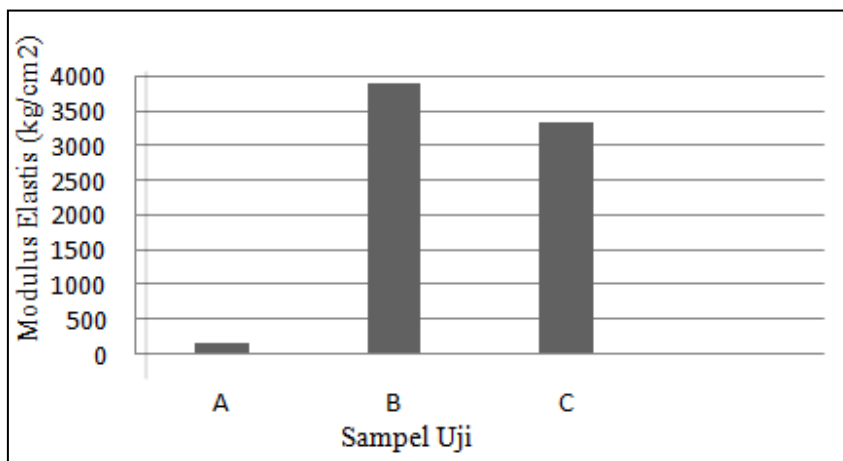
Keteguhan patah atau *Modulus of Rupture* (MOR) pada produk kayu termasuk papan partikel cenderung berkurang seiring dengan mengecilnya elemen-elemen penyusun kayu dalam hal ini penyusun papan partikel (Nuryaman, 2009).

Modulus of Elasticity (MOE)

Tabel 3. Data Hasil Modulus Elasticity (MOE) Papan Partikel

| Variasi komposisi dan perekat | <i>Modulus of Elasticity</i> (kgf/cm ²) | Rata-rata <i>Modulus of Elasticity</i> (kgf/cm ²) | SNI 03-2105-2006 |
|-------------------------------|---|---|----------------------|
| 35%:35%:30% | 62,6 | 160,9 | Tidak dipersyaratkan |
| | 157,5 | | |
| | 262,6 | | |
| 30%:30%:40% | 9961,8 | 3903,3 | |
| | 701,9 | | |
| | 1048,2 | | |
| 25%:25%:50% | 3393,2 | 3342,1 | |
| | 3245,2 | | |
| | 3388,1 | | |

Adapun hasil pengukuran MOE papan partikel dari serat kulit durian dan serat ampas tebu dengan perekat urea formaldehida, diperlihatkan seperti pada gambar 1. Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa sampel A menghasilkan nilai MOE sebesar 160,9 kgf/cm², sampel B menghasilkan nilai MOE sebesar 3903,3 kgf/cm², dan sampel C menghasilkan nilai MOE sebesar 3342,1 kgf/cm². Dari hasil analisis ketiga sampel tersebut jika dibandingkan dengan SNI 03-2105-2006, maka nilai MOE memenuhi kriteria Tipe 8 yaitu tidak dipersyaratkan.



Gambar 2. **Grafik Modulus Elasticity (MOE) Papan Partikel**

Dari analisis data diatas menunjukkan bahwa perlakuan campuran serat kulit durian dan serat ampas tebu berpengaruh nyata terhadap nilai *Modulus of Elasticity* (MOE). Hal ini disebabkan oleh penggunaan partikel berupa seratan yang kasar menghasilkan kekuatan lentur yang lebih tinggi dibandingkan yang halus.

Nilai MOE dipengaruhi oleh kandungan dan jenis bahan perekat yang digunakan, daya ikat perekat dan Panjang serat serta jenis partikel kayu (Maloney, 1993).

5. KESIMPULAN

Analisis sifat mekanik papan partikel yang dihasilkan pada komposisi 35%:35%:30% mempunyai nilai MOR = 446,17 kgf/cm² dan MOE = 160,9 kgf/cm², pada komposisi 30%:30%:40%, nilai MOR = 1369,57 kgf/cm² dan MOE = 3903,3 kgf/cm², pada komposisi 25%:25%:50%, nilai MOR = 1463,07 kgf/cm², dan MOE = 3342,1 kgf/cm² yang sesuai kriteria Tipe 8 SNI 03-2105-2006 yaitu tidak dipersyaratkan..

DAFTAR PUSTAKA

- Adlina, Elfrida. 2016. *Pengaruh Kadar Perekat Urea Formaldehida Terhadap Kualitas Papan Partikel Kulit Buah Markisa (Passiflora Edulis)*. Skripsi. Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan. Universitas Sumatera Utara.
- Ana, Dwi A, Dkk. 2015. *Potensi Limbah Kulit Durian Sebagai Bahan Baku Pembuatan Energi Alternatif*. Jurnal Seminar Nasional Teknologi.
- Anggita. 2018. *Pembuatan Papan Partikel Berbahan Campuran Kulit Pinang (Areca Catechu L) dengan Ampas Tebu (Saccarum Oficianarum)*. Skripsi. Program Studi Keteknikan Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Diba, Farah, dkk. 2014. *Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel dari Kulit Durian (Durio Sp) dengan Konsentrasi Urea Formaldehida yang Berbeda*. Jurnal Hutan Lestari. Vol 2. No 3.
- Haloho, Krimes Santo. 2018. *Pengaruh Kadar Perekat Urea Formaldehida terhadap Sifat Fisika dan Mekanika Papan Partikel Limbah Gergaji Kayu Alau (Dacridium spp)*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Palangka Raya.
- Maloney, T.M. (1993). *Modern Particle board and dry process Fiberboard. Manufacturing*. USA: MilerFreeman Publication.
- Nuryaman, A., Iwan, R., dan Pamona, S.N. (2009). *Sifat Fisik Mekanik Papan Partikel dari Limbah Pemanenan Kayu*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan.
- Purba, Astari. 2018. *Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel dari Beberapa Bahan Berlignoselulosa dengan Perekat Isosianat*. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan. Universitas Sumatera Utara.
- Riska, dkk. 2015. *Pembuatan Papan Partikel Berbahan Dasar Kulit Durian*. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian. 4(4).

- Simatupang, Friska. 2013. *Pengaruh Ukuran Partikel dan Kadar Perekat Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel dari Limbah Batang Kelapa Sawit dengan Perekat Urea Formaldehida*. Skripsi. Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Supriadi, Achmad. 2013. *Pengaruh Kadar Perekat Terhadap Sifat Papan Partikel Ampas Tebu (The Effect of Adhesive Content on Properties Bagasse of Particleboard)*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 31(1):19-26.
- Suroto. 2010. *Pengaruh Ukuran dan Konsentrasi Perekat Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel Limbah Rotan*. Jurnal Riset Industri Hasil Hutan. 2(2) : 18-30.
- Yani, Ahmad, dkk. 2018. *Sifat Papan Partikel dari Campuran Kulit Kayu Rhizophora Apiculata BI DAN Acacia crassicarpa A. Cunn. Ex. Benth Berdasarkan Konsentrasi Perekat Urea Formaldehida*. Jurnal Hutan Lestari. 6(3):473-485.
- Yanto, Feri. 2015. *Pengaruh Variasi Prosentasi Berat Urea Formaldehida Terhadap Sifat Mekanik Papan Partikel dari Tongkol Jagung dan Serat Kelapa*. Skripsi. Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- Yetri, Yuli. 2018. *Pengaruh Komposisi Kulit Buah Kakao, Ampas Tebu, dan Perekat terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel dari Campuran Limbah Kulit Buah Kakao dan Ampas Tebu*. Jurnal Fisika Unand. 7(1).