

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Serat Tebu

Serat tebu dengan karakteristiknya turut mempengaruhi kekuatan sampel biokomposit, tergantung dari sifat seratnya. Karakteristik yang dimaksud adalah ukuran dan bentuk serat tebu. Pada penelitian ini dilakukan pengujian untuk mendapatkan data serat tebu yang digunakan.

4.1.1 Ukuran Panjang Serat Tebu

Serat tebu yang digunakan diperoleh dari penelitian yang dilakukan sebelumnya berupa serat tebu campuran antara serat halus dan serat kasar sehingga dipisahkan dengan proses penyaringan. Serat tebu yang digunakan berupa serabut halus dengan panjang yang berbeda-beda. Panjang serabut tebu diukur dengan mengukur 500 serabut.

Tabel 4.1

Variasi Panjang Serat Tebu

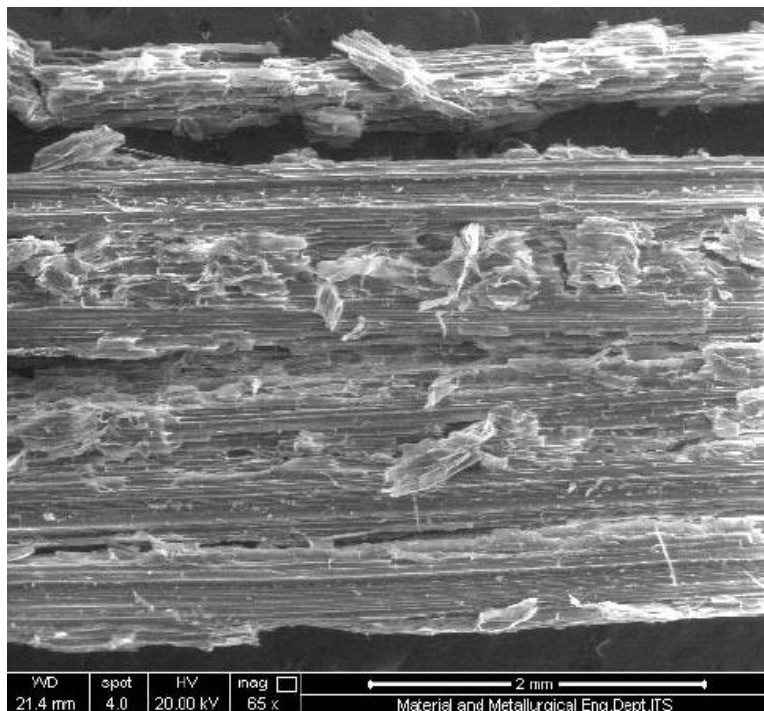
Panjang Serat (mm)	Jumlah	Persentase (%)
1 – 3	315	63
3 – 5	169	33.8
>5	16	3.2
Total	500	100

Dari tabel 4.1 hasil pengukuran panjang serat tebu terlihat bahwa kandungan serat tebu didominasi oleh rentang panjang 1-3 mm (63%), kelompok kedua terbanyak adalah 3-5 mm (33,8%), dan panjang diatas 5 mm (3,2%). Penelitian sebelumnya yang menggunakan serat tebu sebagai *filler* biokomposit (Anggono, Sugondo, Alim, Purwaningsih, & Wibawa, 2018) menunjukkan distribusi serat yang kurang lebih sama yang didominasi oleh serat tebu dengan panjang 1 – 3 mm (73%). Panjang 3 – 5 mm (26%), dan panjang diatas 5 mm (1%). Pada penelitian

sebelumnya (Kuswandi,2020) menunjukkan hasil yang kurang lebih sama yaitu 500 serat yang didominasi oleh serat tebu dengan panjang 1 – 3 mm (58.2%). Panjang 3 – 5 mm (39%), dan panjang diatas 5 mm (2.8%). Hasil ini memberikan kesimpulan bahwa serat tebu yang telah melalui proses pengayakan didominasi oleh serat tebu dengan ukuran panjang 1 – 3 mm.

4.1.2 Struktur Mikro Serat Tebu

Foto struktur mikro dari serat tebu dapat dilihat dari hasil foto pengujian SEM (Anggono, Purwaningsih, Sugondo, Henrico, & Sewucipto, 2019) pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Foto SEM Serat Tebu (*as-received*)

Sumber: Anggono, J., Purwaningsih, H., Sugondo, S., Henrico, S., & Sewucipto, S. (2019).

Structural evaluation on sugarcane bagasse treated using sodium and calcium hydroxide. E3S Web of Conferences.

Tampak pada gambar 4.1, hasil foto SEM serat tebu yang tidak melalui perlakuan apapun (*as-received*) memiliki kondisi permukaan yang tidak halus. Permukaan serat tebu yang tidak halus menunjukkan adanya kandungan selulosa yang berada dalam satu kesatuan yang utuh karena adanya lignin, dan adanya hemiselulosa (Anggono, Purwaningsih, Sugondo, Henrico, & Sewucipto, 2019)

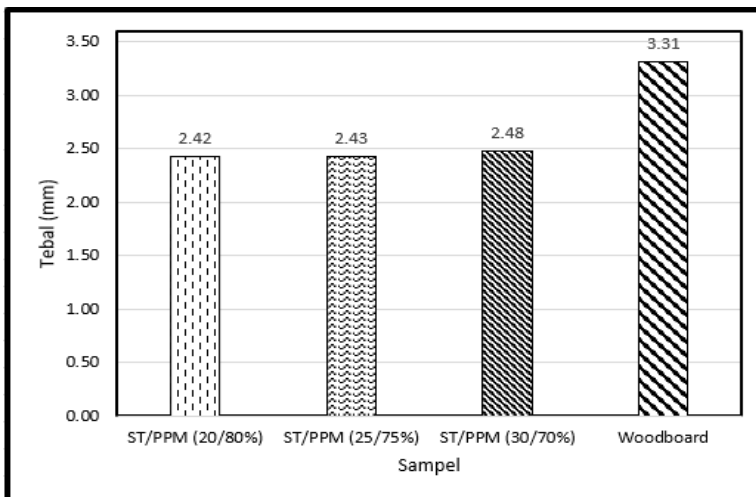
4.2 Tebal sampel komposit dan Sampel Industri

Sampel biokomposit serat tebu – PP masker dipotong sesuai dengan standar pengujian Uji *flexural* dengan standart ukuran ASTM D790-17, yaitu 12.7 mm x 100 mm, dilakukan pengukuran tebal di tiap 5 titik sampel dan dihitung rata rata dan standar deviasinya. Data pengukuran tebal dapat dilihat di tabel 4.2

Tabel 4.2

Data Pengukuran Tebal Sampel Biokomposit

No.	Tebal Sampel (mm)		
	ST/PPM	ST/PPM	ST/PPM
	(20/80%)	(25/75%)	(30/70%)
	20%	25%	30%
1	2.52	2.52	2.43
2	2.37	2.37	2.49
3	2.40	2.39	2.51
4	2.35	2.47	2.47
5	2.40	2.39	2.48
Rata - Rata	2.42	2.42	2.47
Stdev	0.07	0.06	0.03



Gambar 4. 2 Grafik Ketebalan Sampel

Dari gambar 4.2 didapatkan hasil pengukuran ketebalan untuk 3 komposisi berbeda. Dapat dilihat bahwa ketebalan terendah diperoleh dari komposit yang memiliki komposisi 20%

serat dengan tebal 2.424 mm. komposisi 30% memiliki tebal yang paling tebal yaitu 2.476 mm. ketebalan sampel menunjukkan tren semakin tinggi komposisi serat maka semakin tebal sampel biokomposit yang dihasilkan. Faktor tersebut disebabkan juga oleh bertambahnya kandungan serat tebu ketika ditekan, tumpukan partikel serat tebu yang relatif kaku akan cenderung mempertahankan tebal tumpukan campuran masker dan ampas tebu.

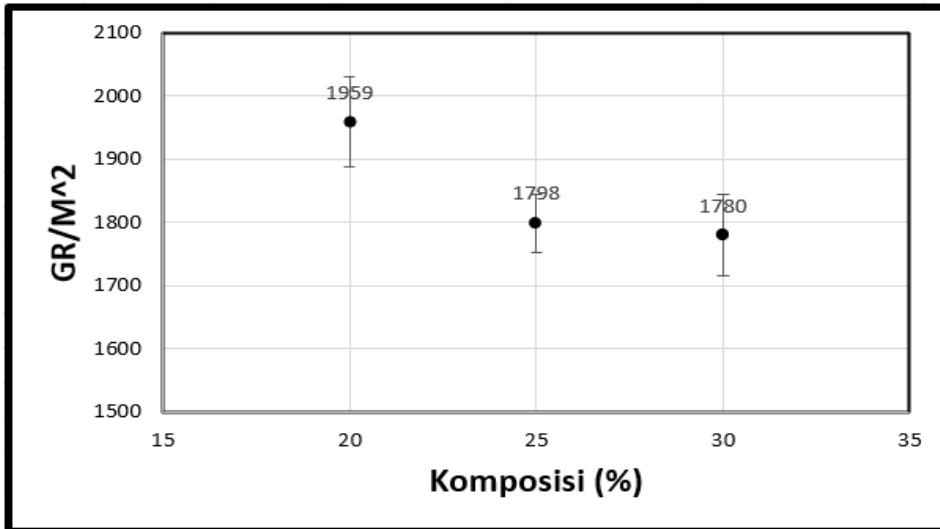
4.3 Pengukuran Berat

Setelah mendapatkan berat sampel, maka dilakukan perhitungan gramasi pada sampel dengan cara membagi berat dan luasan sampel. Luasan yang dimaksud adalah sampel yang sudah dipotong sesuai dengan standar pengujian *flexural* yaitu dengan panjang x lebar 120 mm x 12,7 mm, sehingga diketahui luas dari sampel adalah 0.00152m^2 . Hasil dari perhitungan gramasi dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4. 3

Data gramasi sampel

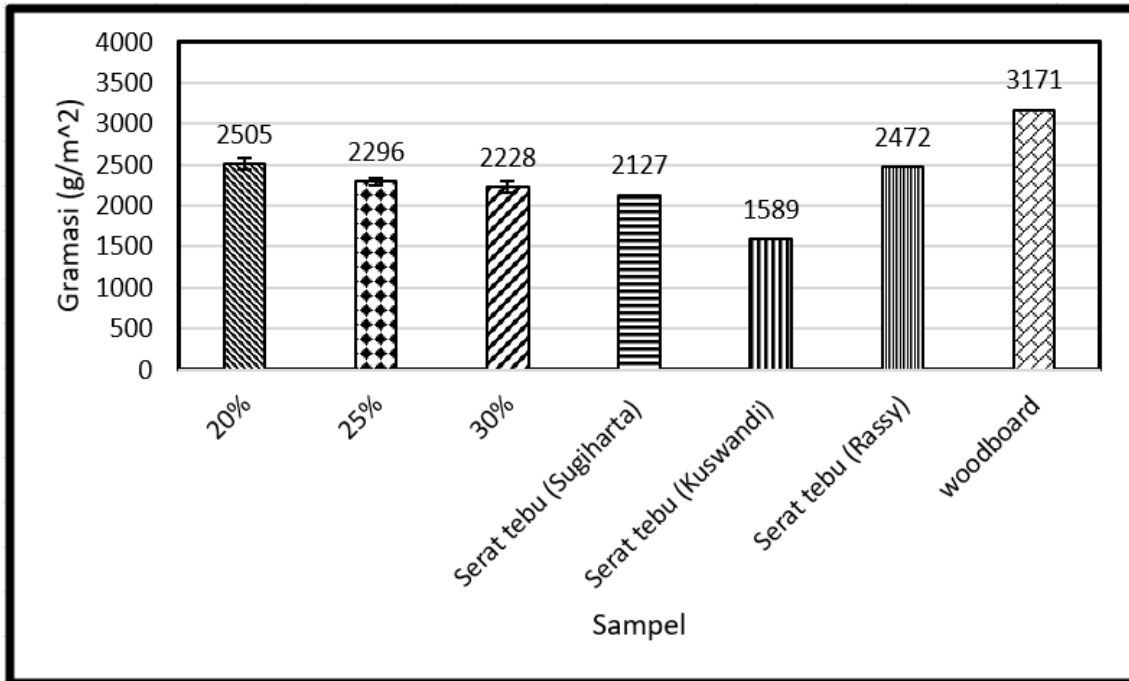
	Gramasi (g/m^2)		
	ST/PPM (20/80%)	ST/PPM (25/75%)	ST/PPM (30/70%)
1	1992	1717	1732
2	1858	1827	1843
3	1969	1811	1819
4	1929	1827	1693
5	2047	1811	1811
Rata - Rata	1959	1798	1779
Stdev	70.77	46.31	63.88



Gambar 4.3 Grafik Pengukuran Gramasi Sampel Biokomposit

Pada grafik diatas menunjukkan bahwa gramasi tertinggi terdapat pada sampel biokomposit dengan perbandingan 20% berat yaitu 1959 g/cm². Kemudian pada komposisi 25% berat menurun pada angka 1798 g/cm², dan hasil gramasi yang memiliki nilai terendah terjadi pada komposisi 30% berat yaitu 1779 g/cm². Faktor yang mempengaruhi turunya gramasi dengan kenaikan kandungan ampas tebu juga disebabkan oleh massa jenis tebu yang lebih rendah dibandingkan dengan PP, yaitu 0.36 g/cm³

Uji gramasi dalam penelitian ini dibandingkan dengan produk untuk membuat *package tray*, yaitu *woodboard* dari spesifikasi industri, untuk menunjukkan perbedaan tebal dari sampel industri. Karena ketebalan sampel industri adalah 3.31 mm, pengukuran gramasi penelitian ini disesuaikan dengan ketebalan 3.31 mm. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Grafik perbandingan Gramasi dengan Penelitian Sebelumnya dan *Woodboard* Industri

Pada grafik diatas hasil pengukuran gramasi pada sampel serat tebu – PP dengan komposisi 20/80, 25/75, 30/70 memiliki nilai yang lebih rendah dari pada *woodboard* yang dimiliki oleh pabrik. Tetapi lebih rendah pada komposisi 30/70 dari penelitian yang dilakukan oleh Rassy. Hal ini dikarenakan perbedaan Serat tebu penelitian Rassy mengalami alkali *treatment*, alkali *treatment* bertujuan untuk menghilangkan liginin pada serat tebu sehingga serat menjadi lebih kaku. Akibat serat yang lebih kaku maka pada saat proses pencampuran serat akan menumpuk pada satu titik dan susah untuk menyatu dengan matriksnya yaitu PP. Dan pada penelitian Arden perbedaan pada proses preform dan perbedaan tekanan yang menyebabkan perbedaan nilai gramasi. Faktor parameter tekanan dan waktu mempengaruhi nilai gramasi, semakin tinggi tekanan yang diterima oleh sampel dan waktu *hot pressing* yang lama akan membuat sampel menjadi lebih tipis. Dapat disimpulkan bahwa dengan nilai gramasi yang kecil, maka sampel biokomposit serat tebu-PP masker bekas mampu menghasilkan produk yang lebih tebal dibanding bahan yang lain.

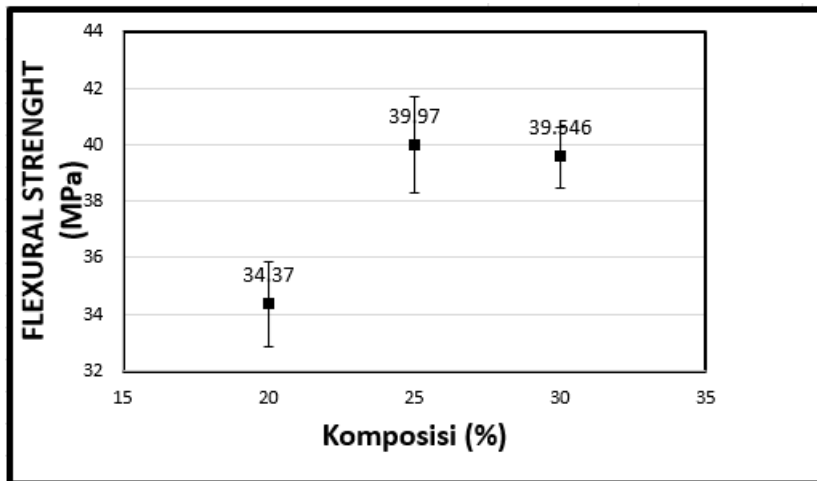
4.4 Hasil Pengujian Flexural

Pengujian *flexural* pada sampel biokomposit dilakukan dengan standar ASTM D790-17, yang hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.5. Pengujian dilakukan pada 5 sampel pada setiap komposisi.

Tabel 4.4

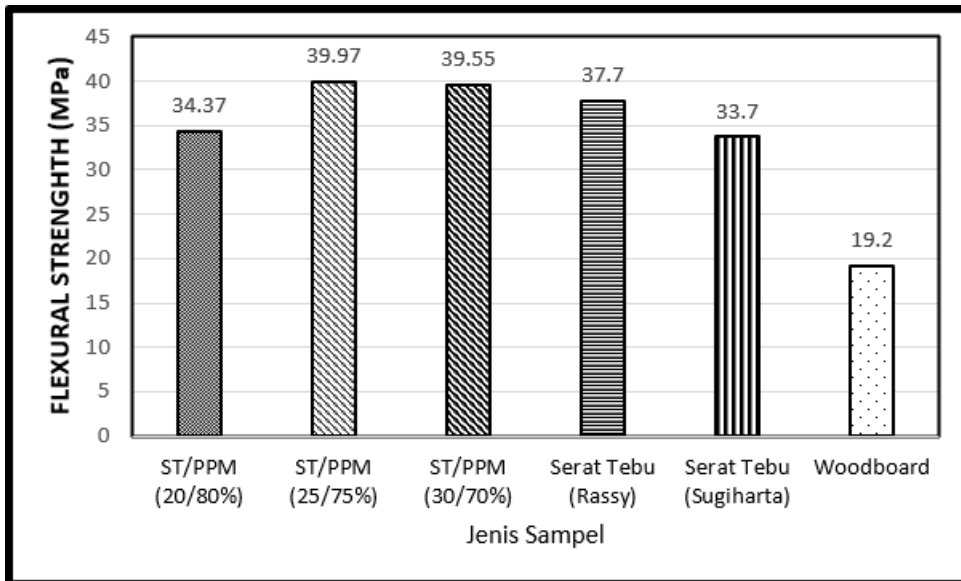
Data Hasil Uji *Flexural*

<i>Flexural Strength</i> (MPa)			
	ST/PPM (20/80%)	ST/PPM (25/75%)	ST/PPM (30/70%)
1	34.44	41.57	38.58
2	35.22	40.44	39.42
3	34.39	39.45	40.4
4	31.91	37.29	40.85
5	35.87	41.117	38.48
Rata-rata	34.37	39.97	39.55
Stdev	1.50	1.70	1.06



Gambar 4. 5 Grafik Hasil Uji *Flexural*

Pada grafik uji flexural dapat dilihat bahwa nilai terendah dari sampel terdapat pada komposisi 20% serat yaitu 34.37 MPa, sedangkan nilai tertinggi didapatkan pada komposisi 25% dengan nilai 39.97 MPa, dan terpaut sedikit pada komposisi 30% yaitu 39.55 MPa. Terjadinya penurunan pada komposisi 30% disebabkan beberapa faktor yaitu Teknik pada saat pencampuran yang tidak merata sehingga terjadi serat berkumpul pada satu sisi dan ada bagian yang tidak tercampur dengan merata.



Gambar 4. 6 Grafik Uji *Flexural* Dibandingkan Dengan Hasil *Woodboard* Industri

Pada grafik 4.6 dapat dilihat bahwa nilai tertinggi dari hasil uji flexural terdapat pada komposisi 25/75% serat tebu / PP masker yaitu 39.97 MPa, hasil ini lebih tinggi daripada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rassy dikarenakan perbedaan perlakuan pada serat tebu yang diberi alkali, proses alkali digunakan untuk menghilangkan lignin yang ada pada serat tebu. Proses alkali berpengaruh pada berat dan bentuk dari serat tebu tersebut. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya serat ebu yang tidak dicampur dengan MAPP, terbukti bahwa penambahan MAPP menambah kekuatan *flexural* secara signifikan. MAPP mampu meningkatkan kekuatan ikat antara PP masker dan serat tebu yang membuat daya rekat daripada PP lebih baik terhadap serat tebu.

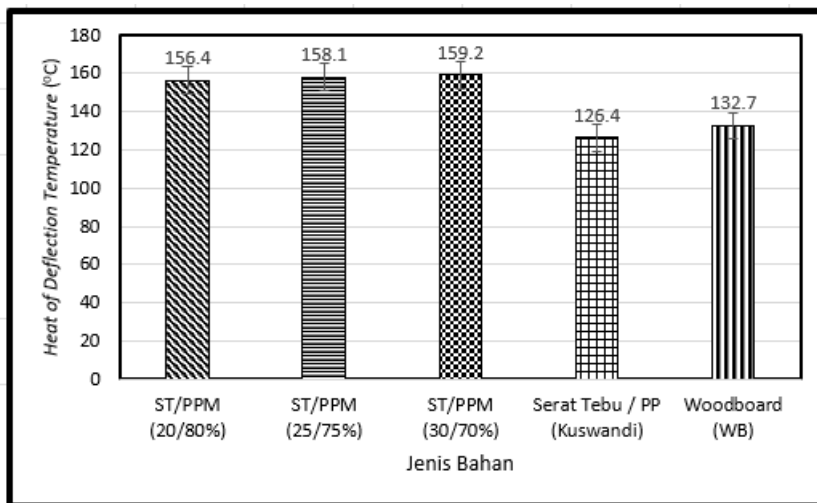
4.5 Hasil Pengujian *Heat Deflection Temperature*

Pengujian ketahanan panas atau heat deflection temperature (HDT) sampel biokomposit dan sampel industri dilakukan di Tangerang *Polymer Technology Center* sesuai standar ASTM D648-18. Dengan pengkondisian sampel sebelum pengujian dengan menjaga sampel pada suhu $\pm 23^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban $\pm 50\%$ selama 48 jam. Sampel yang telah dikondisikan kemudian diuji menggunakan *HD-PC heat deflection tester* dengan beban/tegangan nominal 0,45 MPa dan laju pemanasan $120^{\circ}\text{C}/\text{jam}$ atau $2^{\circ}\text{C}/\text{menit}$.

Tabel 4.5

Hasil Uji *Heat Deflection Temperature* tiap sampel bahan

Jenis Sampel	<i>Heat of Deflection Temperature</i> (°C)			Standar Deviasi
	1	2	Rata-rata	
ST/PPM (20/80%)	158.7	154.1	156.4	3.2
ST/PPM (25/75%)	158.9	157.2	158.1	1.2
ST/PPM (30/70%)	160.7	157.6	159.2	2.2
Biokomposit Serat Tebu/PP (Kuswandi)	132.2	120.5	126.4	8.27
Woodboard (WB)	132.4	132.9	132.7	0.35



Gambar 4.7 Grafik *Heat Of Deflection Temperature*

Pada grafik dapat dilihat bahwa sampel biokomposit memiliki ketahanan panas yang paling tinggi dibandingkan dengan *woodboard* dari industri dan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Kuswandi. Dapat dilihat bahwa hasil uji sudah mengikuti tren yang ada yaitu semakin banyaknya penambahan serat alam maka komposit akan memiliki ketahanan yang lebih tinggi. Hasil tersebut sudah melebihi dari sampel *woodboard* dari industri yang ada. Faktor yang mempengaruhi serat tebu memiliki ketahanan panas adalah sifat kekakuan serat tebu terhadap temperature panas sehingga serat tebu tidak mudah lunak.

4.6 Hasil Pengujian *Impact Charpy*

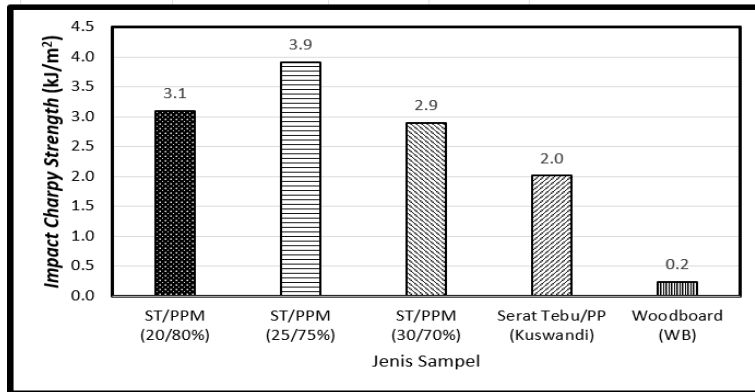
Uji kekuatan beban impak atau *Charpy Impact* dilakukan pada sampel biokomposit dan sampel industri sesuai dengan ISO 179-1 di *Polymer Technology Center* di Tangerang. Dengan

pengkondisian sampel sebelum pengujian dengan menjaga sampel pada suhu $\pm 23^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban $\pm 50\%$ selama 48 jam. Sampel yang telah dikondisikan kemudian diuji dalam posisi datar tanpa lekukan menggunakan alat uji CEAST Resil Impactor pada kecepatan impak 2,9 m/s dan energi pendulum 1 Joule.

Tabel 4.6

Hasil Uji *Impact Charpy* Tiap Sampel Bahan

NO	ST/PPM	ST/PPM	ST/PPM	Serat	Woodboard
	(20/80%)	(25/75%)	(30/70%)	Tebu/PP (Kuswandi)	(WB)
	<i>Impact</i>	<i>Impact</i>	<i>Impact</i>	<i>Impact</i>	<i>Impact</i>
	<i>Charpy</i>	<i>Charpy</i>	<i>Charpy</i>	<i>Charpy</i>	<i>Charpy</i>
	<i>Strength</i>	<i>Strength</i>	<i>Strength</i>	<i>Strength</i>	<i>Strength</i>
	(kJ/m ²)	(kJ/m ²)	(kJ/m ²)	(kJ/m ²)	(kJ/m ²)
1	2.701	4.258	3.099	2.533	0.237
2	2.846	2.736	2.475	2.064	0.239
3	3.178	3.86	2.403	2.313	0.236
4	3.725	4.537	3.574	1.693	0.236
5	3.047	3.57	3.477	2.105	0.239
6	2.896	3.839	2.874	2.46	0.237
7	2.861	3.178	3.334	1.606	0.238
8	2.905	4.23	2.508	2.372	0.237
9	3.524	3.83	2.775	1.54	0.235
10	3.241	5.072	2.479	1.432	0.235
Rata-rata	3.092	3.911	2.9	2.01	0.24
St.Dev	0.326	0.668	0.446	0.41	0.001



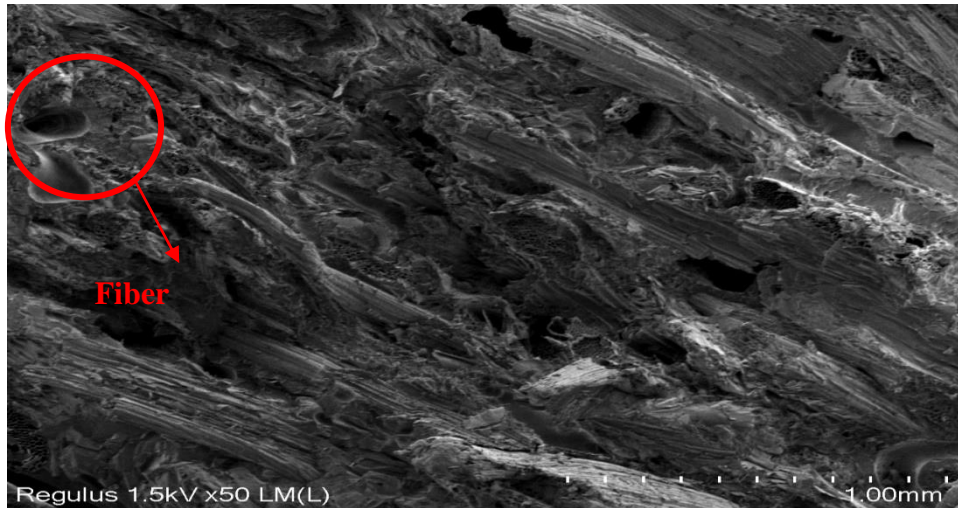
Gambar 4.8 Grafik *Impact Charpy Strength* tiap sampel bahan

Hasil olahan data uji *impact Charpy* pada Tabel 4.7 dan Gambar 4.6 menunjukkan bahwa sampel biokomposit memiliki keunggulan yang signifikan dalam hal ketangguhan menahan beban impact (kekuatan impact) dibandingkan dengan sampel industri. Biokomposit serat tebu menunjukkan nilai kekuatan Charpy impact tertinggi, dengan hasil kekuatan Charpy tertinggi sebesar 3,91 kJ/m² pada komposisi serat tebu/masker PP (25/75%). Biokomposit serat tebu terendah memiliki nilai kekuatan Charpy dampak sebesar 2,9 kJ/m² untuk komposisi serat tebu/masker PP (30/70%). Hasil ini jauh lebih tinggi dari sampel industri yang ada dan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Kuswandi. Hal ini disebabkan perbedaan tekanan pada sampel, dan waktu penekanan yang lebih lama dari penelitian sebelumnya, sehingga pencampuran antara masker PP dan serat tebu lebih seragam dan kombinasi keduanya lebih rapat. Sedangkan *woodboard* hanya memperoleh 0,24 kJ/m². Hasil ini memberikan informasi bahwa serat tebu jauh lebih baik daripada *woodboard* dalam menahan beban benturan. Dalam penerapan produk package tray, beban benturan yang dimaksud adalah ketika package tray dijatuhkan oleh benda/beban yang berat, bahan dari komposit serat tebu lebih tahan. Perbedaan hasil yang signifikan antara sampel biokomposit dan sampel *woodboard* mungkin disebabkan oleh perbedaan komponen yang digunakan. Komposisi sampel *woodboard* (serbuk kayu:PP = 30%:70%) cenderung meningkatkan kandungan serbuk kayu sehingga mengurangi kekuatan impact. Hal ini juga terjadi pada komposisi serat tebu/masker PP (30/70%) mengalami penurunan karena campuran komposisi serat yang dinaikan maka tes impact mengalami penurunan.

4.7 Evaluasi Mikroskopik Menggunakan SEM

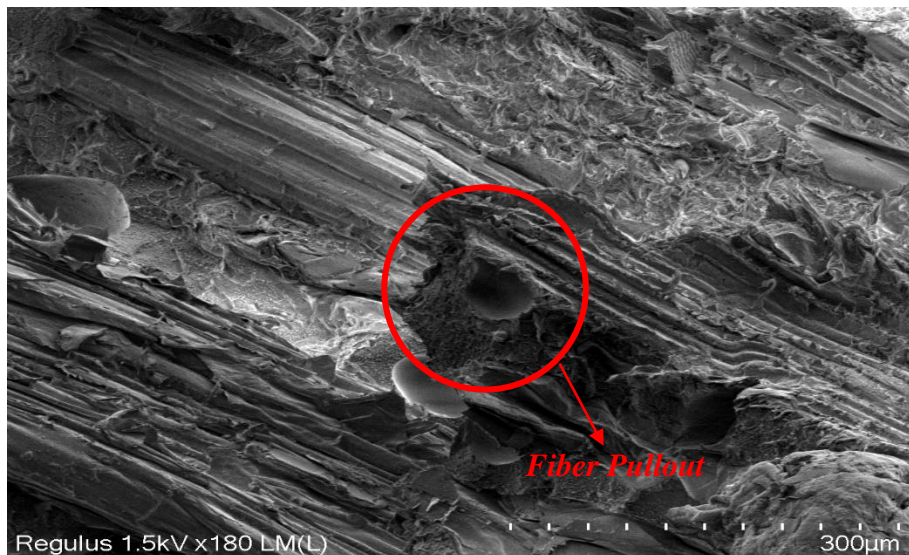
Hasil pengujian yang diperoleh oleh sampel tidak terlepas dari sifat-sifat komponen penyusun sampel tersebut serta susunannya dalam struktur. Pengamatan terhadap susunan struktur komposit dilakukan dengan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) di Lab. Kimia Institut

Teknologi Sepuluh November. Melalui SEM, distribusi *filler* (tebu) pada matriks dapat dilihat dengan jelas. Pada gambar 4.7 dapat dilihat struktur komposit dari serat tebu yang mengalami patah karena uji *flexural*



Gambar 4.9 Foto SEM Sampel Biokomposit Serat Tebu/PP masker (25/75%)

Gambar 4.9 menunjukkan distribusi dan struktur sampel biokomposit serat tebu/PP masker hasil pengujian *flexural*. Terlihat pada gambar 4.9 terdapat *fiber pull out* terjadi karena matriks tidak mengikat *filler* dengan sempurna. Adanya penambahan MAPP meningkatkan *adhesion* antara *filler* dan matriks, yang dibuktikan dengan jumlah *fiber pull out* yang sedikit.



Gambar 4.10 Foto SEM Sampel Biokomposit Serat Tebu/PP masker (25/75%)

Terlihat pada gambar 4.10 terdapat *fiber pull out*, dapat dilihat bahwa foto SEM tersebut menunjukkan ikatan yang baik antara matriks dengan filler karena adanya penambahan MAPP.

MAPP berfungsi untuk memperkuat ikatan antara matriks dengan filler. Hal ini ditunjukkan dengan hasil foto SEM serat dengan PP yang mengalami pencampuran yang sudah baik dan terikat satu sama lain.

4.8 Hasil Pengujian *Water Absorption*

Penyerapan air sampel biokomposit dan sampel industri diuji sesuai dengan standar ASTM D570-98. Kondisikan sampel dengan mengeringkan dalam oven pada suhu 50°C selama 24 jam. Setelah kering, sampel direndam dalam baskom berisi air suling dengan suhu 23 ± 1°C (Gbr. 4.5). Pada selang waktu yang ditentukan, sampel dikeluarkan dari pot dan seluruh permukaan sampel dilap dengan kaos microfiber dan ditimbang menggunakan timbangan analitik Mettler Toledo A0204 dengan ketelitian 0,001 g. Kemudian hitung hasil penimbangan pada setiap selang waktu untuk menghitung penyerapan air dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Water Absorbed (\%)} = \frac{\text{wet weight} - \text{conditioned weight}}{\text{conditioned weight}} \times 100 \quad (4.1)$$

Dimana:

Wet weight = berat sampel setelah direndam *n*-hari di dalam air

Conditioned weight = berat sampel setelah dikondisikan sesuai dengan prosedur/
berat sampel sebelum direndam ke dalam air

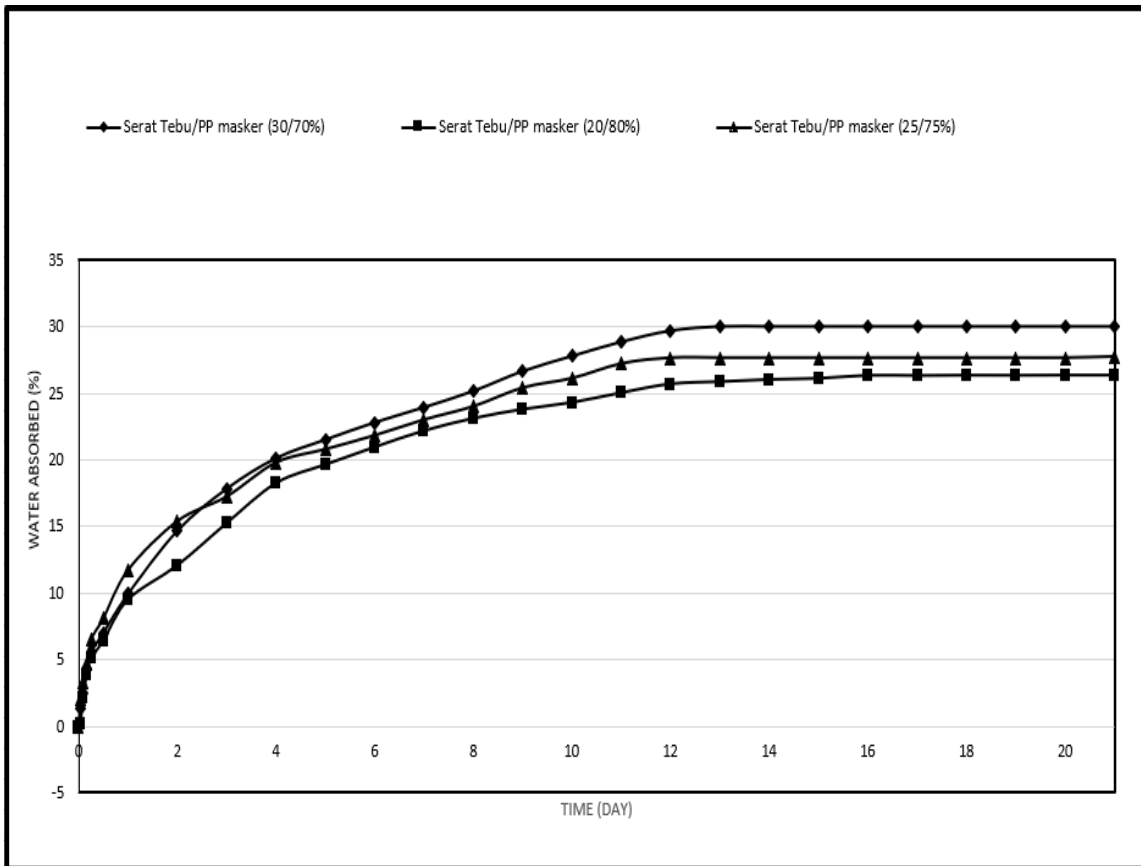
Tabel 4.7

Hasil Rata-Rata Uji *Water Absorption* tiap sampel bahan

Persentase Penyerapan Air/ Water Absorbed (%)							
Time (day)	ST/PPM (20/80%)	ST/PPM (25/75%)	ST/PPM (30/70%)	Tebu (Kuswandi)	Tebu (Sugiharta)	Woodboard (WB)	Woodboard Hotpress (WBH)
0	0	0	0	0	0	0	0
1/24	0.20	2.02	1.33	2.56	1.33	0.29	0.20
1/12	2.19	3.25	2.51	3.60	2.51	0.38	0.25
1/6	3.83	4.63	4.33	5.02	4.33	0.41	0.29
1/4	5.09	6.48	5.55	5.87	5.55	0.44	0.31
1/2	6.41	8.10	7.01	9.35	7.01	0.54	0.35

1	9.50	11.71	9.93	13.31	9.93	0.66	0.42
2	12.07	15.39	14.68	20.25	14.68	0.85	0.61
3	15.24	17.23	17.83	23.13	17.83	1.02	0.76
4	18.24	19.78	20.13	25.31	20.13	1.16	0.86
5	19.63	20.78	21.52	26.54	21.52	1.23	0.92
6	20.94	21.82	22.82	28.52	22.82	1.39	1.02
7	22.17	23.00	23.95	30.14	23.95	1.49	1.07
8	23.10	24.00	25.17	31.40	25.17	1.61	1.17
9	23.78	25.40	26.67	32.11	26.67	1.70	1.24
10	24.29	26.11	27.80	32.62	27.80	1.82	1.30
11	25.02	27.21	28.87	33.02	28.87	1.88	1.34
12	25.68	27.65	29.71	33.63	30.11	1.96	1.39
13	25.85	27.65	30.02	34.34	31.49	2.05	1.42
14	26.01	27.65	30.02	34.84	32.23	2.11	1.44
15	26.09	27.65	30.02	35.24	32.77	2.19	1.48
16	26.32	27.65	30.02	35.67	33.26	2.27	1.50
17	26.30	27.65	30.02	36.08	33.63	2.38	1.53
18	26.33	27.65	30.02	36.50	34.01	2.44	1.56
19	26.32	27.65	30.02	36.83	34.38	2.50	1.58
20	26.33	27.65	30.02	37.13	34.53	2.55	1.60
21	26.33	27.74	30.02	37.30	34.70	2.61	1.61

Data pada Tabel 4.8 merupakan hasil rata-rata persentase penyerapan air untuk setiap sampel bahan dengan menggunakan rumus di atas. Tingkat penyerapan air dihitung dengan interval waktu, mulai dari jam, yaitu 1 jam (1/24 hari), 2 jam, 4 jam, 6 jam dan 12 jam. Kemudian lakukan interval dalam hitungan hari, dari hari ke-1 sampai hari ke-21. Perhitungan interval waktu dalam jam dimaksudkan untuk merinci pertambahan berat badan atau penyerapan air yang terjadi dalam 1 hari. Dari Tabel 4.8 terlihat bahwa serat tebu mengalami peningkatan paling besar pada hari ke-1 dan ke-2, dan mencapai kejenuhan air pada hari ke-13. Peningkatan serapan air pada hari kedua lebih kecil dari hari sebelumnya, namun tetap menyerap air. Untuk gambaran lebih jelas mengenai peningkatan serapan air dapat dilihat pada grafik garis pada Gambar 4.8.



Gambar 4.11 Grafik Pesentase Penyerapan Air Tiap Sampel

Pada gambar grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin bertambahnya komposisi maka penyerapan air pada sampel biokomposit akan bertambah. Seperti yang dapat dilihat grafik diatas dapat disimpulkan bahwa komposisi mempengaruhi kenaikan penyerapan air dalam sampel biokomposit. Semakin bertambahnya serat maka penyerapan air akan meningkat sebaliknya semakin sedikit penambahan serat maka semakin sedikit penyerapan air yang diterima.

4.9 Evaluasi Prototitpe

Evaluasi dilakukan dengan mengevaluasi proses pembuatan prototipe serta ditinjau dari visual dan sifat fisik dari prototipe tersebut. evaluasi prototipe dapat dilihat dengan memperhatikan aspek sebagai berikut:

Tabel 4.8

Aspek Evaluasi Prototipe

Aspek	Kriteria
Keutuhan	Bebas robek
	Bebas patah
	Bebas void
keseragaman	Keutuhan dipermukaan preform

Gambar 4.12 Prototipe yang Mengalami Robek



Gambar 4.13 Prototipe yang Mengalami

Patah

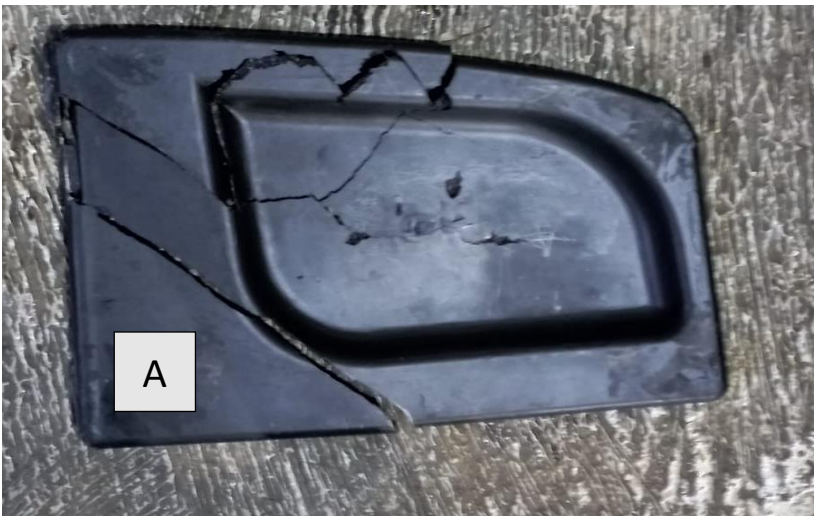
4.9.1 Evaluasi prototipe A (20%)

Evaluasi prototipe A merupakan prototipe dengan komposisi 20% serat tebu dan 80% PP masker. Pada pengujian pertama dijatuhkan beban dengan prototipe diletakan diatas permukaan tanah seperti gambar 4.9 prototipe A setelah dijatuhkan beban, prototipe A tidak mengalami kerusakan secara visual.



Gambar 4.14 Prototipe A Setelah Pengujian Pertama

Pengujian kedua dilakukan dengan meletakkan prototipe secara melayang , dengan beban yang sama lalu dijatuhkan pada ketinggian yang sama juga. Setelah beban dijatuhkan prototipe pecah menjadi beberapa bagian dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.15 Prototipe A Setelah Pengujian Kedua

Dapat dilihat pada gambar 4.19 kerusakan yang terjadi pada prototipe cukup parah, prototipe terbelah menjadi beberapa bagian dan patah yang dihasilkan tidak beraturan. Dugaan ini disebabkan karena pada saat pembuatan prototipe pembagian antara PPM dan ST yang kurang merata, sehingga terdapat bagian yang hanya terdapat PPM saja dan ada bagian yang tercampur dengan baik.

4.9.2 Evaluasi prototipe B (25%)

Evaluasi prototipe B merupakan prototipe dengan komposisi 25% serat tebu dan 75% PP masker. Pada pengujian pertama dijatuhkan beban dengan prototipe diletakan diatas permukaan tanah seperti gambar 4.9. Prototipe B setelah dijatuhkan beban, prototipe tidak mengalami kerusakan secara visual.



Gambar 4. 16 Prototipe B Setelah Pengujian Pertama

Dapat dilihat pada prototipe B setelah pengujian kedua, prototipe B terbelah menjadi 3 bagian, kerusakan pada prototipe B jika dilihat secara visual tidak lebih parah dibandingkan dengan Prototipe A.



Gambar 4. 17 Prototipe B Setelah Pengujian Kedua

Pada gambar 4.21 dapat dilihat prototipe B mengalami kerusakan yang cukup parah, tetapi tidak lebih parah daripada prototipe A, bagian yang patah hanya pada titik tengah saja, menandakan bahwa pencampuran antara ST dan PPM sudah cukup baik dan merata

4.9.3 Evaluasi prototipe C (30%)

Evaluasi prototipe C merupakan prototipe dengan komposisi 25% serat tebu dan 75% PP masker. Pada pengujian pertama dijatuhkan beban dengan prototipe diletakan diatas permukaan tanah seperti gambar 4.9. Prototipe C setelah dijatuhkan beban, prototipe tidak mengalami kerusakan secara visual.



Gambar 4. 18 Prototipe C Setelah Pengujian Pertama

Pada pengujian kedua prototipe C mengalami hal yang sama dengan prototipe A dan B, tetapi Prototipe C mengalami patah hanya 2 bagian saja.



Gambar 4. 19 Prototipe C Setelah Pengujian Kedua

Pada gambar 4.23 dapat dilihat prototipe C mengalami kerusakan yang paling sedikit dibanding prototipe A dan B, bagian yang patah hanya pada titik tengah saja, Prototipe C secara visual mengalami kerusakan yang paling minim diantara prototipe yang lain.

4.10 Ringkasan Analisa Sampel Biokomposit dengan Sampel Industri

Tabel 4.9

Perbandingan Hasil Tes Sampel Biokomposit dengan Sampel Industri

Sampel	(Mpa)	(°C)	(kj/m ²)	(%)
	Flexural	Uji HDT	Impak	Penyerapan Air
ST/PPM (20/80%)	34.47	156.4	3.1	26.33
ST/PPM (20/75%)	39.97	158.1	3.9	27.74
ST/PPM (30/70%)	39.55	159.2	2.9	30.02
<i>woodboard</i>	-	132.7	0.24	2.61
<i>woodboard hotpress</i>	-	128.4	0.15	1.61
Serat Tebu (Rassy)	37.78	-	-	-

Pada tabel diatas dapat terdapat ringkasan hasil pengujian pada sampel biokomposit ampas tebu / masker dan sampel *wood board*, dapat disimpulkan bahwa sampel biokomposit memiliki kekuatan yang lebih baik pada kekuatan flexural, HDT, dan impak. Sampel industri hanya memiliki kelebihan dalam penyerapan air yang sangat baik sedangkan pada sampel biokomposit hasil dari penyerapan airnya terbilang masih relatif tinggi. Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa sampel biokomposit dapat dijadikan kandidat bahan material alternatif *package tray* mobil jika dilihat dari sifat mekanisnya dengan beberapa perbaikan di sifat lainnya.