

instiper 10

jurnal_22160

 21 Sep 2024

 Cek Plagiat

 INSTIPER

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3016231462

Submission Date

Sep 22, 2024, 6:23 PM GMT+7

Download Date

Sep 22, 2024, 6:25 PM GMT+7

File Name

jurnal_skripsi_fixx.docx

File Size

166.4 KB

10 Pages

4,049 Words

23,142 Characters




20% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text
- ▶ Small Matches (less than 8 words)

Top Sources

- 20%  Internet sources
- 5%  Publications
- 1%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 20% Internet sources
- 5% Publications
- 1% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	jurnal.instiperjogja.ac.id	8%
2	Internet	ejournal.uika-bogor.ac.id	5%
3	Internet	jurnalkelapasawit.iopri.org	2%
4	Internet	unpas.ac.id	1%
5	Internet	text-id.123dok.com	0%
6	Internet	hntp-unpas.blogspot.com	0%
7	Student papers	iGroup	0%
8	Internet	ojs.unud.ac.id	0%
9	Student papers	Drexel University	0%
10	Internet	docplayer.info	0%
11	Internet	lib.ui.ac.id	0%

12	Internet	eprints.instiperjogja.ac.id	0%
13	Internet	etheses.uin-malang.ac.id	0%
14	Internet	fb.riss.kr	0%
15	Internet	ojs.uho.ac.id	0%
16	Internet	www.scribd.com	0%
17	Internet	www.seslisozluk.net	0%
18	Publication	Jaka Darma Jaya, Muhammad Indra Darmawan, Adzani Ghani Ilmannafian, Lukm...	0%
19	Internet	docplayer.biz.tr	0%
20	Internet	injec.aipni-ainec.org	0%
21	Internet	jfu.fmipa.unand.ac.id	0%
22	Internet	journal.ipb.ac.id	0%
23	Internet	jurnal.unej.ac.id	0%
24	Internet	jurnalmahasiswa.unesa.ac.id	0%

Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Sipil
Vol. X No. Y (20XX) pp. xx – xx
DOI:

ISSN: 3513-2615
e-ISSN: 2655-934X

Penggunaan Serat Pelepah Kelapa Sawit dan *Fiber Mesocarp* Kelapa Sawit sebagai Pengganti Serat Sintetis dalam Pembuatan Biokomposit *Fiberglass* *Use Of Palm Midrib Fiber and Palm Oil Mesocarp Fiber as a Substitute or Synthetic Fiber in Making Fiberglass Biocomposites*

Evan Agustian Tambunan¹, Mohammad Prasanto Bimantio², Reni Astuti Widyowanti²

¹ Mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian INSTIPER

² Dosen Fakultas Teknologi Pertanian INSTIPER

Email: lutfanlahat@gmail.com

ABSTRAK

Komposit adalah material yang terbuat dari dua atau lebih komponen yang berbeda dan independen yang bergabung membentuk satu komponen tetapi tetap mempertahankan perbedaan makroskopisnya. Jenis material rekayasa yang relatif baru yang disebut material komposit terbuat dari dua atau lebih komponen unik yang berbeda satu sama lain dalam hal karakteristik fisik dan kimianya sambil mempertahankan keunikannya dalam bentuk akhir material tersebut. Pada penelitian ini diharapkan memberikan pengetahuan baru melalui data yang di peroleh mengenai pemanfaatan *fiberglass* sebagai biokomposit. Menggunakan rancangan blok lengkap (RBL) 2 faktor yaitu, perbandingan serat pelepah dan *fiber* kelapa sawit [A1 (100%) ; A2 (75% : 25%) ; A3 (50%:50%)] dan panjang serat (B1 :2 cm ; B2 : 3 cm ; B3 :4 cm). Parameter uji yang di lakukan yaitu pengukuran dimensi, pengujian densitas, kedap air, porositas dan uji *bending*. Hasil penelitian menunjukan perbandingan serat dan panjang serat berpengaruh terhadap dimensi, densitas, kedap air, porositas dan *bending*.

Kata kunci: Fiberglass, komposit, perbandingan serat, panjang serat

ABSTRACT

A composite is a material made up of two or more different, independent components that come together to form a single component but maintain their macroscopic distinctions. A relatively new kind of engineering material called composite materials is made up of two or more unique components that differ from one another in terms of their physical and chemical characteristics while maintaining their individuality in the material's ultimate form. Using a complete block design (RBL) of 2 factors, namely, the ratio of palm frond fiber and oil palm fiber [A1 (100%); A2 (75%: 25%); A3 (50%: 50%)] and fiber length (B1: 2 cm; B2: 3 cm; B3: 4 cm). The test parameters carried out were dimension measurements, density testing, water resistance, porosity and bending tests. The results showed that the fiber ratio and fiber length affected the dimensions, density, water resistance, porosity and bending.

Keywords: Fiberglass, composite, fiber ratio, fiber length

PENDAHULUAN

Manufaktur modern telah diuntungkan oleh kemajuan ilmiah dan teknologi, yang telah meningkatkan permintaan konsumen untuk jenis material tertentu. Material komposit adalah salah satu contoh terobosan material yang dicapai melalui pengembangan dan studi. Hal ini tidak dapat disangkal karena komposit memiliki karakteristik seperti pembentukan yang mudah, bobot yang ringan, kekuatan yang mudah disesuaikan (dapat disesuaikan), dan ketahanan terhadap korosi yang tidak dimiliki oleh logam. bahan komposit tersusun dari dua atau lebih bahan independen yang, meskipun bersatu untuk membentuk satu komponen, mempertahankan perbedaan makroskopisnya.

Serat alam memiliki banyak keunggulan dibandingkan serat buatan (rekayasa), termasuk lebih ringan, lebih mudah diperoleh, lebih murah, dan—yang terpenting—lebih ramah lingkungan. Indonesia merupakan rumah bagi banyak sumber serat alam, itulah sebabnya penelitian dan penggunaan serat alam berkembang pesat akhir-akhir ini. (Alfianti & Wardhono, 2021).

Komposit yang terdiri lebih dari satu jenis material dirancang untuk menggabungkan sifat terbaik dari setiap jenis komponen yang membentuknya. Salah satunya *fiber mesocarp* kelapa sawit adalah limbah dari pengolahan pemerasan buah sawit melalui proses kempa (Haryanti et al., 2014). Serat pelepah adalah salah satu limbah biomassa yang dihasilkan dari perkebunan kelapa sawit.

Dua jenis matriks, yang juga disebut resin, adalah termoset dan termoplastik. Matriks polimer termoplastik meliputi nilon, polikarbonat, polietilena, polipropilena, dan polieter-eter keton; matriks polimer termoset meliputi poliester, epoksi, fenolik, dan poliamida. Benda yang korosif dan tidak tahan air dan sangat cocok diaplikasikan dengan menggunakan resin karena resin bersifat tahan air dan tahan terhadap bahan kimia. Resin polyester tak

jenuh, juga dikenal sebagai polyester, adalah resin cair yang viskositasnya rendah, mengeras pada suhu kamar dengan katalis, dan lebih murah daripada epoxy (Siregar, 2009).

METODE PENELITIAN

Apabila diperlukan, setiap sub judul terdiri dari sub-sub judul

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan dalam waktu 2 bulan di Laboratorium Politeknik Akademi Teknik Mesin dan Industri (ATMI) Surakarta dan di *Plant Pilot* Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat untuk membuat *fiberglass*, digunakan cetakan mangkuk, pengaduk, pipet tetes, penggaris, jangka sorong, gergaji besi, ampelas, gunting, neraca analitik, mesin uji *bending*, dan jangka sorong. Bahan yang digunakan *fiber mesocarp*, serat pelapah kelapa sawit, resin *polyester* dan katalis.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Blok Lengkap (RBL), yang terdiri dari dua komponen yaitu:

Faktor 1: perbandingan pelepah kelapa sawit dan *fiber mesocarp* kelapa sawit dengan basis 20, dengan taraf yaitu:

A1: 100% (20 g)

A2: 75% : 25% (15 g : 5g)

A3: 50% : 50% (10 g : 10 g)

Faktor 2: panjang serat yang digunakan dengan taraf yaitu :

B1: 2 cm

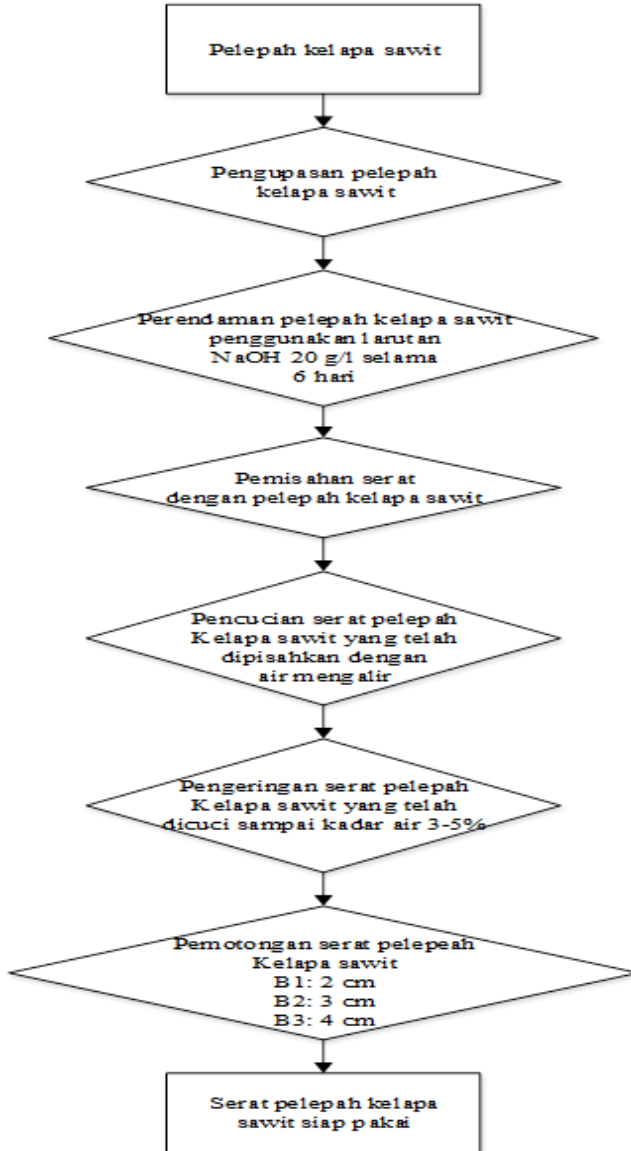
B2: 3 cm

B3: 4 cm

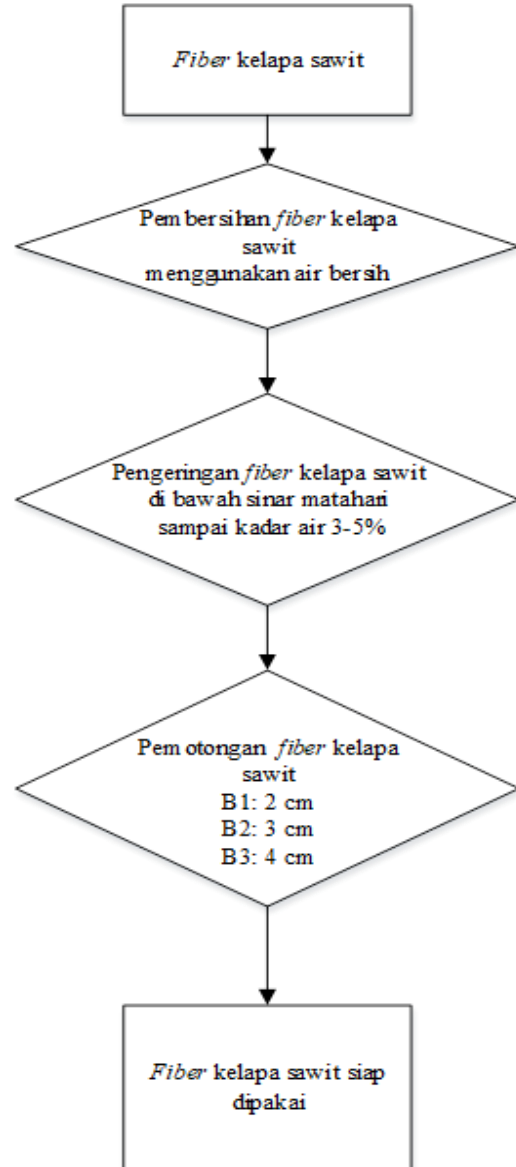
Faktor A dan B asing-masing memiliki 3 taraf dan dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali maka akan diperoleh $3 \times 3 \times 2 = 18$ satuan eksperimental. Kontrol yang digunakan pada penelitian ini adalah hasil terbaik dari pembuatan *fiberglass* oleh Sembiring et al. (2023) yaitu sampel komposisi (katalis 1%, *fiber mesocarp* kelapa sawit 10% dan panjang *fiber* 1 - 1,5 cm).

Bagan alir penelitian dan seterusnya

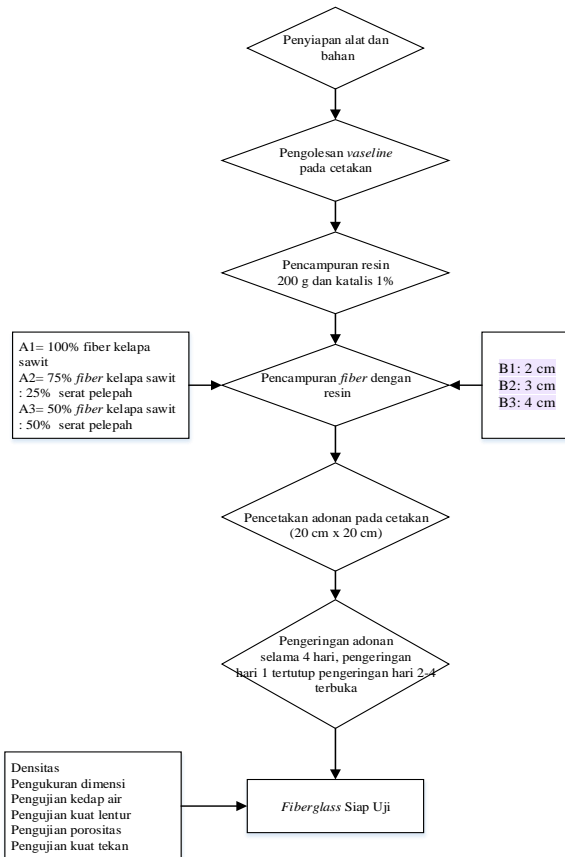
Gambar 1. Penyiapan fiber mesocarp kelapa sawit



Gambar 2. Penyiapan serat pelepah kelapa sawi



Gambar 3. Pembuatan komposit fiberglass



Dimensi

Dimensi merupakan pengukuran panjang, lebar dan ketebalan komposit *fiberglass*. Panjang dan lebar dari komposit *fiberglass* diukur dengan menggunakan penggaris sedangkan ketebalan dari biokomposit *fiberglass* diukur dengan menggunakan jangka sorong. Data primer hasil analisa pengujian densitas dapat ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data primer pengukuran ketebalan (cm)

Sampel	Blok		Jumlah	Rata - Rata
	I	II		
B1				
A1	0,46	0,44	0,90	0,45
A2	0,48	0,50	0,98	0,49
A3	0,55	0,59	1,14	0,57
B2				
A1	0,41	0,45	0,86	0,43
A2	0,47	0,49	0,96	0,48
A3	0,54	0,56	1,10	0,55
B3				
A1	0,38	0,42	0,80	0,40
A2	0,43	0,49	0,92	0,46
A3	0,51	0,50	1,01	0,51

Selanjutnya dilakukan analisis *two way anova* untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan terhadap dimensi biokomposit, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis *two way anova* ketebalan (cm)

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	0,03990	0,0196	61,3846**	4,46	8,65
B	2	0,00723	0,0037	11,1282**	4,46	8,65
A x B	4	0,00067	0,0002	0,5128 ^{TN}	3,84	7,01
Blok	1	0,00245	0,0025			
Error	8	0,00260	0,0004			
Total	17	0,052850	0,0267			

Keterangan: * (Berpengaruh nyata)
 ** (Berpengaruh sangat nyata)
 TN (Tidak berpengaruh)

Hasil analisis *two way anova* pengujian densitas menunjukkan bahwa perbandingan berat *fiber mesocarp* kelapa sawit dengan pelepah kelapa sawit (A) dan panjang serat (B) berpengaruh sangat nyata terhadap densitas biokomposit. Tidak terdapat interaksi A dan B. Pengaruh antar perlakuan yang signifikan diukur melalui uji jarak berganda Duncan, yang ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis uji *Duncan* densitas

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata rata
	B1	B2	B3	
A1	0,450	0,430	0,400	0,42667 a
A2	0,490	0,480	0,460	0,47667 b
A3	0,570	0,550	0,505	0,54167 c
rata rata	0,50333 q	0,48667 pq	0,4550 p	

Keterangan: Untuk menunjukkan perbedaan menurut uji rentang berganda Duncan pada tingkat signifikansi 5%, nilai rata-rata dalam baris dan kolom ditunjukkan oleh huruf yang berbeda.

Tabel 3, memperlihatkan pengujian dimensi ketebalan dengan nilai tertinggi 0,570 cm terdapat pada sampel A1B3, Namun, sampel A1B3 memiliki nilai terendah 0,4 cm, menunjukkan bahwa lebih banyak serat pelepah berarti lebih sedikit ketebalan dan semakin banyak *fiber mesocarp* kelapa sawit yang digunakan maka ketebalan akan semakin besar. Panjang serat berpengaruh sangat nyata terhadap densitas biokomposit *fiberglass*. Nilai densitas serat yang digunakan lebih tinggi karena panjang serat yang digunakan

akan membuat kerapatan pada biokomposit semakin rapat berdasarkan hal tersebut serat yang lebih panjang akan meningkatkan nilai densitas. Hal ini selaras dengan penelitian, bahwa kerapatan (densitas) tertinggi diperoleh dari komposisi serat yang paling panjang (Fynnisa et al., 2024). Berat biokomposit berkorelasi positif dengan densitasnya (Hidanto & Mora, 2019).

Densitas

Pengujian dimensi meliputi ukuran sisi dan ketebalan biokomposit *fiberglass*. Panjang sisi dari biokomposit *fiberglass* diukur dengan penggaris dan mendapatkan hasil 24 x 24 cm, sedangkan ketebalan dari biokomposit *fiberglass* diukur dengan menggunakan jangka sorong. Untuk itu hasil dari pengukuran dimensi hanya ketebalannya saja karena panjang dan lebar seluruh sampel biokomposit mendapatkan hasil yang sama.

Data primer hasil analisa pengukuran ketebalan biokomposit dengan perbandingan *fiber mesocarp* dan serat pelepah kelapa sawit serta panjang serat dapat ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data primer hasil pengukuran densitas (kg/cm³)

Sampel	Blok		Jumlah	Rata - Rata
	I	II		
	B1			
A1	0,90	0,98	1,88	0,94
A2	0,86	0,81	1,67	0,83
A3	0,76	0,70	1,46	0,73
	B2			
A1	1,00	0,94	1,94	0,97
A2	0,90	0,85	1,75	0,88
A3	0,77	0,74	1,51	0,75
	B3			
A1	1,07	0,98	2,05	1,02
A2	0,99	0,95	1,93	0,97
A3	0,87	0,92	1,79	0,89

Selanjutnya, pengaruh dari setiap perlakuan terhadap densitas biokomposit diukur melalui analisis *two way anova*, yang ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis *two way anova* densitas (kg/cm³)

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	0,1028	0,0514	31,6085**	4,46	8,65
B	2	0,0519	0,0259	15,9473**	4,46	8,65
A x B	4	0,0046	0,0012	0,7093 ^{TN}	3,84	7,01
Blok	1	0,0034	0,0034			
Error	8	0,0130	0,0016			
Total	17	0,1756	0,0834			

Keterangan: * (Berpengaruh nyata)
 ** (Berpengaruh sangat nyata)

Hasil analisis *two way anova* pengujian dimensi, menunjukkan bahwa perbandingan berat *fiber mesocarp* kelapa sawit dengan pelepah kelapa sawit (A) dan panjang serat (B) berpengaruh sangat nyata terhadap densitas biokomposit. Tidak terdapat interaksi A dan B. Selanjutnya, uji jarak berganda Duncan (JBD) dilakukan, seperti yang ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji *Duncan* pengujian densitas(kg/cm³)

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata rata
	B1	B2	B3	
A1	0,94	0,97	1,02	0,98 a
A2	0,83	0,88	0,97	0,89 b
A3	0,73	0,75	0,89	0,79 c
rata rata	0,84 r	0,87 q	0,96 p	

Keterangan: Untuk menunjukkan perbedaan menurut uji rentang berganda Duncan pada tingkat signifikansi 5%, nilai rata-rata dalam baris dan kolom ditunjukkan oleh huruf yang berbeda.

Dilihat dari tabel 6, disimpulkan bahwa semakin banyak penggunaan serat pelepah maka akan semakin tinggi nilai densitasnya. Hal ini sejalan dengan hasil pengujian Sari dkk., (2019) bahwa semakin banyak pemakaian *fiber mesocarp* kelapa sawit dalam komposit membuat serat dan resin semakin kurang rapat sehingga menurunkan densitas dari biokomposit *fiberglass*.

Panjang serat berpengaruh sangat nyata terhadap densitas biokomposit. Dari tabel menunjukkan terdapat peningkatan nilai densitas pada penggunaan panjang serat

pelepah 4 cm. Hal ini dikarenakan void (rongga-rongga) yang ada dalam komposit semakin kecil dikarenakan meratanya pencampuran resin dengan serat. Semakin banyak void yang ada pada komposit maka akan semakin kecil densitasnya. Hal ini sejalan dengan semakin panjang serat pelepah maka nilai dari densitas (kerapatan) akan semakin meningkat nilai (Fynnisa et al., 2024)

Pengujian kedap air

Jumlah air dalam kapas digunakan untuk menghitung nilai ketahanan air. Komposit *fiberglass* kurang kedap air jika semakin banyak air dalam kapas. Data primer dari pemeriksaan uji ketahanan air biokomposit *fiberglass*, membandingkan serat dari pelepah kelapa sawit dan *fiber mesokarp*, serta panjangnya ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Data primer pengujian kedap air (%)

Sampel	Blok		Jumlah	Rata - Rata
	I	II		
B1				
A1	0,0985	0,1215	0,2200	0,1100
A2	0,1446	0,1489	0,2936	0,1468
A3	0,1730	0,2460	0,4190	0,2095
B2				
A1	0,0697	0,0795	0,1492	0,0746
A2	0,1386	0,1229	0,2615	0,1307
A3	0,1687	0,1632	0,3319	0,1660
B3				
A1	0,0565	0,0609	0,1174	0,0587
A2	0,1105	0,1358	0,2463	0,1231
A3	0,1305	0,2043	0,3348	0,1674

Selanjutnya dilakukan analisis *two way anova* untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan terhadap kedap air biokomposit, disajikan pada Tabel 5.

Tabel 8. Analisis *two way anova* pengujian kedap air

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	0,0299	0,0150	29,0507**	4,46	8,65
B	2	0,0052	0,0026	5,0068*	4,46	8,65
A x B	4	0,0006	0,0002	0,3059 ^{FN}	3,84	7,01
Blok	1	0,0021	0,0020			
Error	8	0,0041	0,0005			
Total	17	0,0420	0,0203			

Keterangan: * (Berpengaruh nyata)
 ** (Berpengaruh sangat nyata)

Hasil analisis *two way anova* pengujian kedap air biokomposit menunjukkan bahwa perbandingan berat *fiber mesocarp* kelapa

sawit dengan pelepah kelapa sawit (A) dan panjang serat (B) berpengaruh sangat nyata terhadap kedap air biokomposit. Tidak terdapat interaksi A dan B yang sangat nyata. Pengaruh antar perlakuan yang signifikan diukur melalui uji jarak berganda Duncan, yang ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil uji *Duncan* kedap air (%)

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata rata
	B1	B2	B3	
A1	0,1100	0,0746	0,0587	0,0810 a
A2	0,1468	0,1307	0,1231	0,1335 b
A3	0,2095	0,1660	0,1674	0,1810 c
rata rata	0,1554 q	0,1238 p q	0,1164 p	

Keterangan: Untuk menunjukkan perbedaan menurut uji rentang berganda Duncan pada tingkat signifikansi 5%, nilai rata-rata dalam baris dan kolom ditunjukkan oleh huruf yang berbeda.

Tabel 9, menampilkan pada penggunaan serat pelepah 100% dan panjang serat 4 cm menghasilkan nilai kedap air terendah yaitu 0,0587%. Semakin tinggi nilai porositas maka akan semakin buruk kualitas *fiberglass* nya. Pada penelitian. Papan komposit dengan kepadatan tinggi memiliki kecenderungan untuk memiliki nilai kedap air yang rendah. Karena kepadatan tinggi papan, air akan sulit masuk ke rongga-rongganya (Pratiwi, 2015). Hal ini sesuai dengan temuan uji kepadatan sebelumnya, yang menunjukkan bahwa komposit dengan kepadatan tinggi memiliki daya serap air yang lebih. Volume ruang kosong di dalam papan komposit, volume ruang di antara partikel yang dapat menampung air, luas permukaan partikel yang tidak tertutup oleh matriks, dan kedalaman penetrasi matriks ke dalam partikel semuanya mempengaruhi seberapa banyak air yang diserap oleh papan komposit.

Pengujian porositas

Porositas adalah proporsi ruang antar pori dan antar serbuk terhadap volume total serbuk yang terus-menerus diisi dengan cairan seperti udara, minyak, atau gas alam. (Ridha, 2016). Kualitas komposit meningkat seiring dengan menurunnya nilai porositas. Data primer hasil analisa pengujian porositas dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 10. Data primer pengujian porositas (%)

Sampel	Blok		Jumlah	Rata - Rata
	I	II		
B1				
A1	2,03	1,89	3,93	1,96
A2	3,22	2,69	5,92	2,96
A3	3,40	3,14	6,54	3,27
B2				
A1	1,85	1,68	3,53	1,76
A2	3,26	2,44	5,70	2,85
A3	2,70	2,51	5,21	2,60
B3				
A1	1,67	1,46	3,13	1,56
A2	2,09	1,97	4,06	2,03
A3	3,39	2,64	6,03	3,02
Jumlah	23,62	20,42	44,04	22,02
Rata-rata	2,62	2,27	4,89	2,45

Pengaruh antar perlakuan yang signifikan diukur melalui uji jarak berganda Duncan, yang ditampilkan pada Tabel 15.

Tabel 11. Uji jarak berganda *Duncan* porositas (%)

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	4,5640	2,2820	61,6362**	4,46	8,65
B	2	0,8490	0,4245	11,4658**	4,46	8,65
A x B	4	0,7927	0,1982	5,3524*	3,84	7,01
Blok	1	0,5698	0,5698			
Error	8	0,2962	0,0370			
Total	17	7,0717	3,5115			

Keterangan: Untuk menunjukkan perbedaan menurut uji rentang berganda Duncan pada tingkat signifikansi 5%, nilai rata-rata dalam baris dan kolom ditunjukkan oleh huruf yang berbeda.

Uji *Duncan* terhadap porositas untuk perbandingan pemakaian serat pelepah dan *fiber mesocarp* kelapa sawit (A) dan panjang serat (B) berpengaruh sangat nyata. Pada penggunaan serat pelepah 100% dan panjang serat 4 cm menghasilkan nilai porositas terendah yaitu 1,56 %. Hal ini dikarenakan diameter dari serat pelepah lebih besar sehingga tidak ada rongga-rongga yang terdapat pada *fiberglass* (Pratiwi, 2015). Semakin rendah porositasnya maka kualitas serat kaca yang dihasilkan semakin baik karena semakin sedikit ruang yang dibutuhkan di dalam serta kaca sehingga membuat serta kaca semakin padat. Panjang *fiber mesocarp* kelapa sawit dan serat pelepah kelapa sawit memberikan pengaruh sangat nyata terhadap porositas biokomposit. Terjadi kenaikan nilai porositas seiring dengan semakin berkurangnya panjang *fiber mesocarp* kelapa sawit dan serat pelepah kelapa sawit yang

dipakai. Hal ini selaras pada penelitian Fynnisa *et al.*, (2024), bahwa nilai porositas tertinggi pada perlakuan massa serat pelepah sawit dan resin poliester 75%:25% dengan panjang serat 2 cm mendapatkan nilai porositas 2,48% dikarenakan sampel ini menggunakan panjang serat paling pendek dibandingkan yang lain yaitu 4 cm, 6 cm, 8 cm, dan 10 cm.

Uji bending

Uji *bending* adalah teknik pengujian penting yang menentukan sifat mekanis suatu material pada sifat kelenturannya. Kuat beban merupakan nilai kekuatan yang di berikan mesin kepada sampel biokomposit saat melakukan uji *bending*. Uji lentur menghasilkan dua nilai: lentur putus (fB) dan lentur maksimum (fM). Ketika benda uji mencapai kelenturan maksimum selama pengujian dan muncul retakan, diperoleh nilai lentur yang dikenal sebagai nilai lentur maksimum (fM); ketika benda uji putus, diperoleh nilai lentur yang dikenal sebagai nilai lentur (fB). Perbedaan antara nilai lentur fM dan fB menunjukkan bahwa sampel uji bersifat lunak. Di sisi lain, jika tidak ada perubahan, sampel uji bersifat rapuh atau getas. (Sembiring, 2022). Data primer hasil analisa pengujian *bending* ditampilkan pada Tabel 10.

Tabel 12. Data primer uji *bending* (Mpa/mm)

Sampel	Force (N/mm)	S _{fM} (Mpa/mm)	S _{fB} (Mpa/mm)	sfM (Mpa/mm)-sfB (Mpa/mm)
A1B1	14,21	1,518	0,3030	1,2152
A1B2	16,82	2,010	0,4003	1,6096
A1B3	23,91	4,408	0,8816	3,5263
A2B1	5,12	0,657	0,1314	0,5255
A2B2	19,72	5,306	1,0587	4,2474
A2B3	6,34	0,462	0,0921	0,3703
A3B1	21,36	2,672	2,6207	0,0517
A3B2	21,69	2,308	0,4583	1,8494
A3B3	12,18	1,276	0,2546	1,0213

Keterangan:
Bending fM = Tegangan maksimal
Bending fB = Tegangan saat *break*

Selanjutnya, pengaruh masing-masing perlakuan terhadap kepadat air biokomposit diukur melalui uji jarak berganda Duncan (JBD), yang ditampilkan pada Tabel 11.

Tabel 13. Hasil uji *Duncan* kuat beban (N/mm)

<i>Duncan</i> ^{a,b}				
Perbandingan serat	N	Subset		
		1	2	3
100%	6		18.363	
75% : 25%	6	10.443		
50% : 50%	6			18.460
Signifikan		1.000	1.000	1.000
<i>Duncan</i> ^{a,b}				
Fiber (%)	N	Subset		
		1	2	3
2	6	13.613		
3	6			19.460
4	6		14.193	
Signifikan		1.000	1.000	1.000

Uji *Duncan* terhadap kuat beban untuk setiap penambahan perbandingan baik 100%, 75%-25% dan 50%-50% menunjukkan perbedaan yang nyata. Begitu juga dengan panjang serat 2 cm, 3 cm dan 4 cm menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kuat beban.

Pada tabel 20 menunjukkan meningkatnya nilai kuat beban seiring dengan meningkatnya perbandingan *fiber mesocarp* kelapa sawit dan pelepah kelapa sawit. Semakin banyak pelepah yang digunakan membuat biokomposit semakin kuat saat menerima beban. Sedangkan semakin banyak *fiber* yang digunakan maka akan semakin kuat beban bahan tersebut. Pelepah kelapa sawit memiliki diameter lebih besar dibandingkan *fiber mesocarp* kelapa sawit yang menyebabkan biokomposit semakin kuat.

Tabel 12 menunjukkan hasil uji *Duncan* bending fM.

Tabel 10. Hasil uji *Duncan* bending fM (MPa/mm)

<i>Duncan</i> ^{a,b}				
Perbandingan serat	N	Subset		
		1	2	3
100%	6		2.657	
75% : 25%	6	2.1916		
50% : 50%	6	2.1686		
Signifikan		1.000	1.000	1.000
<i>Duncan</i> ^{a,b}				
Fiber (%)	N	Subset		
		1	2	3
2	6	1.6507		
3	6			3.2596
4	6		2.107	
Signifikan		1.000	1.000	1.000

Uji *Duncan* terhadap Uji *bending* fM untuk setiap penambahan perbandingan 75%-25% dan 50%-50% menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Namun pada penambahan serat pelepah 100% menunjukkan perbedaan yang nyata Pada panjang serat 2 cm, 3 cm dan 4 cm menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap *bending* fM.

Tabel 13 menunjukkan hasil uji *Duncan* bending fB.

Tabel 11. Hasil uji *duncan* bending fB (MPa/mm)

<i>Duncan</i> ^{a,b}				
Perbandingan serat	N	Subset		
		1	2	3
100%	6			1.1612
75% : 25%	6	0.4767		
50% : 50%	6		0.6106	
Signifikan		1.000	1.000	1.000
<i>Duncan</i> ^{a,b}				
Fiber (%)	N	Subset		
		1	2	3
2	6			1.084
3	6		0.705	
4	6	0.4587		
Signifikan		1.000	1.000	1.000

Uji *Duncan* terhadap Uji *bending* fB untuk setiap penambahan perbandingan baik 100%, 75%-25% dan 50%-50% menunjukkan perbedaan yang nyata. Demikian pula, panjang serat 2 cm, 3 cm, dan 4 cm menunjukkan variasi perbedaan kekuatan beban signifikan. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa serat pelepah kelapa sawit memiliki diameter yang lebih besar daripada serat mesokarp kelapa sawit, yang mengarah pada nilai lentur biokomposit yang lebih tinggi. A1B3 adalah sample terbaik karena memiliki tingkat elongasi yang baik dengan kekuatan lentur maksimum 4.408 MPa/mm dan break point 0.8816 MPa/mm. Menurut Sari dkk. (2011), lebih banyak serat yang digunakan dalam komposit menghasilkan kekuatan lentur yang lebih banyak. Hal ini sejalan dengan penelitian ini dimana nilai pada pemakaian 100% serat pelepah menghasilkan nilai uji *bending* terbaik dengan nilai fM 4,408Mpa/mm dan fB 0,8816 Mpa/mm. Pada penelitian ini uji *bending* tertinggi dihasilkan pada sampel dengan panjang serat 4 cm. Hal ini terjadi karena ukuran serat yang lebih panjang menyebabkan sampel tidak mudah patah sehingga menghasilkan nilai kelenturan yang lebih tinggi. Nilai *bending* komposit dipengaruhi oleh panjang serat biokomposit dimana semakin panjang serat yang digunakan maka akan semakin tinggi kekuatan *bending* nya (Boimau & Da Cunha, 2015). Pada penambahan sampel A2 dan A3 dengan penambahan *fiber* 25% dan 50% menyebabkan penurunan nilai kelenturan *fiberglass*. Hal ini disebabkan karena terbentuknya ruang dan rongga dikarenakan distribusi matriks yang tidak sama rata dalam paduan matriks dan *fiber* (Umam et al., 2019). Hal ini juga didukung dengan penelitian Wardani *et.al.* (2012) karena adanya perbedaan sifat polaritas antara *fiber mesocarp* kelapa sawit dan matriks (resin) akibat suhu dan bahan aditif dapat menyebabkan *fiber* sebagai *filler* cenderung untuk menggumpal dengan resin.

Pengujian korelasi

Pengujian Korelasi menunjukkan seberapa dekat variabel keduanya berhubungan; jika salah satu dari mereka berubah, itu akan mempengaruhi yang lain. Ini dapat menjadi korelasi positif atau negatif, sangat lemah dan sempurna (Rahayu et al., 2018). Hasil uji korelasi dapat ditampilkan melalui Tabel 16.

Tabel 12. Uji korelasi

		Kedap Air	Porositas	Dimensi	Densitas
Kedap Air	<i>Pearson Correlation</i>	1	.727**	.886**	-.872**
	Signifikasi		.001	9.84 x 10 ⁻⁷	0.000002
Porositas	<i>Pearson Correlation</i>	.727**	1	.715**	-.797**
	Signifikasi	.001		.001	0.000075
Dimensi	<i>Pearson Correlation</i>	.886**	.715**	1	-.945**
	Signifikasi	9.848 x 10 ⁻⁷	.001		3.53 x 10 ⁻⁹
Densitas	<i>Pearson Correlation</i>	-.872**	-.797**	-.945**	1
	Signifikasi	0.000002	0.000075	3.53 x 10 ⁻⁹	

Keterangan: 1,00 = korelasi sempurna
 0,81 s/d 1,00 = korelasi sangat kuat
 0,61 s/d 0,80 = korelasi kuat
 0,41 s/d 0,60 = korelasi sedang
 0,21 s/d 0,40 = korelasi lemah
 0,00 s/d 0,20 = korelasi sangat lemah

Uji korelasi pada kedap air memiliki kekuatan hubungan positif sangat kuat pada porositas, kuat terhadap dimensi. Kekuatan hubungan negatif, sangat kuat pada densitas namun berbanding terbalik, Porositas memiliki kekuatan hubungan positif sangat kuat pada kedap air, sangat kuat terhadap dimensi. Kekuatan hubungan negatif, sangat kuat pada densitas. Dimensi memiliki kekuatan hubungan positif sangat kuat pada kedap air, sangat kuat terhadap porositas. Kekuatan hubungan negatif sangat kuat pada densitas. Selanjutnya kuat beban memiliki kekuatan hubungan positif sangat kuat terhadap *bending* fM. Densitas memiliki kekuatan hubungan sangat kuat pada kedap air, sangat kuat pada dimensi, sangat kuat pada porositas namun berbanding terbalik. Selanjutnya *bending* fB tidak memiliki korelasi yang kuat pada pengujian

lainya. *Bending* fM memiliki kekuatan hubungan positif kuat pada kuat beban, Kekuatan hubungan negatif sangat kuat pada kedap air, sangat kuat pada dimensi, sangat kuat pada porositas, namun berbanding terbalik.

KESIMPULAN

Perbandingan serat pelepah kelapa sawit dan *fiber mesocarp* berpengaruh terhadap densitas, dimensi, kedap air, *bending*, dan porositas dari biokomposit. Panjang *fiber mesocarp* dan pelepah kelapa sawit mempengaruhi densitas, dimensi, kedap air, *bending*, dan porositas dari biokomposit. Dengan ketebalan 5,7 cm, nilai ketahanan air 0,0587%, nilai porositas 1,56%, nilai densitas 1,07%, uji lentur maksimum (fM) 5,306 MPa/mm, putus lentur (fB) 2,6207 MPa/mm, dan hasil (fM – fB) 3,5263 Mpa/mm, sampel komposisi A1B3 (100% pelepah kelapa sawit dan panjang serat 4 cm) menunjukkan hasil terbaik dalam penelitian ini. Dimensi, ketahanan air, porositas, fB lentur, dan kuat beban semuanya berbeda secara signifikan antara kelompok perlakuan dan kontrol. Dimensi, ketahanan air, dan porositas adalah area di mana hasil perlakuan mengungguli kontrol, meskipun kuat beban, fM lentur, dan fB lentur menunjukkan kontrol yang lebih unggul daripada perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfianti, J., & Wardhono, A. (2021). Penggunaan Serat Ampas Tebu Sebagai Bahan Pengganti Serat Fiberglass Pada Pembuatan Campuran Plafon GRC (Glassfiber Reinforced Cement) Terhadap Uji Kuat Lentur, Uji Kuat Tekan, Dan Uji Resapan Air. *Teknik Sipil*, 2013–2015.
- Boimau, K., & Da Cunha, T. (2015). *Pengaruh panjang serat terhadap sifat bending komposit poliester berpenguat serat daun gewang*.
- Fynnisa, Hasanah, M., Rahmadsyah, Saktisahdan, J. T., Pane, A. H., &

Tiannur, M. H. (2024). G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan Komposit dengan Resin Polyester. *Jurnal Teknologi Terapan*, 8(3), 1494–1507.

- Haryanti, A., Norsamsi, N., Fanny Sholiha, P. S., & Putri, N. P. (2014). Studi Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit. *Konversi*, 3(2), 20. <https://doi.org/10.20527/k.v3i2.161>
- Hidanto, W., & Mora, M. (2019). Analisis Pengaruh Komposisi Serbuk terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Komposit Papan Partikel Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit, Serbuk Kayu dan Tempurung Kelapa. *Jurnal Fisika Unand*, 8(2), 106–112. <https://doi.org/10.25077/jfu.8.2.106-112.2019>
- Pratiwi, S. (2015). *PENGARUH VARIASI TEBAL CORE DAN FRAKSI VOLUME TERHADAP KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT SANDWICH POLYESTER BERPENGUAT SERAT DAUN NANAS (ANANAS) DENGAN CORE STYROFOAM*.
- Rahayu, N. D., Sasmito, B., & Bashit, N. (2018). Analisis Pengaruh Fenomena Indian Ocean Dipole (IOD) Terhadap Curah Hujan Di Pulau Jawa. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 57–67.
- Ridha, M. (2016). *Karakterisasi Batu Apung Lombok Sebagai Bahan Komposit Alami*. Surabaya: Jurnal ITS.
- Siregar, S. M. (2009). Pemanfaatan kulit kerang dan resin epoksi terhadap karakteristik beton polimer. *Medan: Tesis Universitas Sumatera Utara*.
- Umam, M. K., Noerochim, L., & Wicaksono, S. T. (2019). Pengaruh Komposisi Filler Limbah Cangkang Kerang dan Fiberglass terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Komposit untuk Aplikasi Papan Partikel Semen. *Jurnal Teknik ITS*, 8(2), D118–D123.