

BAB IV

DATA DAN ANALISIS

4.1 Pengujian Fisis

Ada beberapa pengujian sifat fisis yang merupakan parameter utama dalam menilai sifat kualitas papan partikel karena berhubungan dengan faktor dimensi. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian densitas, pengembangan tebal, dan persentase penyerapan minyak. Hasil dari tes tersebut adalah parameter yang digunakan untuk mengukur ketahanan papan terhadap penyusutan dan ekspansi dari perubahan lingkungan tertentu misal kelembaban dan tekanan. Berikut adalah pengujian sifat fisis papan partikel yang dibuat dari serat kulit jagung dan kayu sengon.

4.1.1 Pengujian Densitas

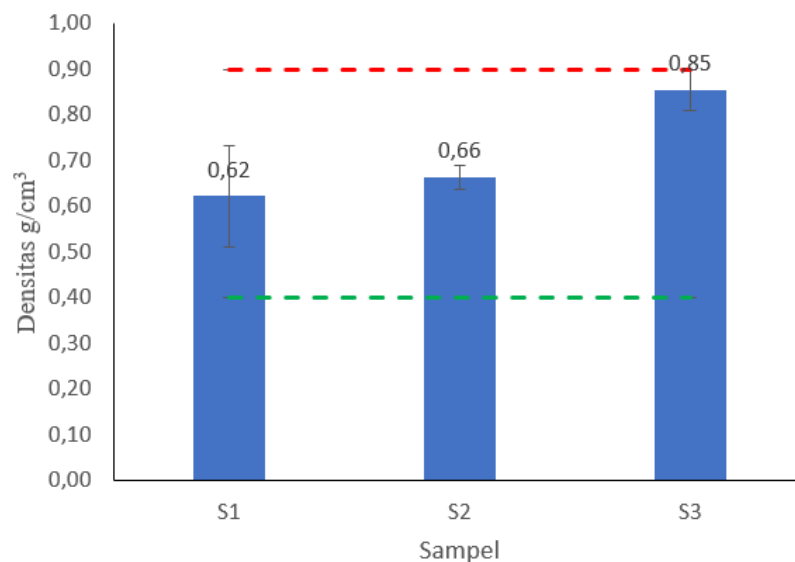
Hasil pengujian densitas pada papan komposit yang menggunakan serat kulit jagung dan kayu sengon sebagai bahan serta resin epoksi dan PVAc sebagai matriks ditampilkan secara lengkap pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Data Densitas

Kode Sampel	Densitas					SNI 03-2105-2006 (g/cm ³)
	Massa	Volume	Hasil	Rata-Rata	Deviasi Standar	
S1	S1.1	22,1	23,07	0,61		
	S1.2	21,5	25,74	0,66	0,62	0,032
	S1.3	20,5	26,95	0,6		
S2	S2.1	17,2	24,74	0,7		
	S2.2	16,9	26,24	0,64	0,66	0,034
	S2.3	15,6	24,34	0,64		0,4 – 0,9
S3	S3.1	16,2	26,76	0,96		
	S3.2	15,3	23,17	0,84	0,85	0,101
	S3.3	14,5	24,09	0,76		

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, material komposit yang terbuat dari campuran kulit jagung dan kayu sengon dengan matriks epoksi dan PVAc menunjukkan nilai densitas ideal sesuai standar SNI 03-2105-2006, yaitu

antara 0,4 hingga 0,9 g/cm³. Tekanan kompaksi S3 memberikan hasil densitas tertinggi, yaitu mencapai 0,85 g/cm³, mendekati batas maksimum yang ditentukan oleh standar tersebut. Dengan demikian, material ini paling cocok diaplikasikan sebagai papan partikel. Standar SNI 03-2105-2006 sendiri bertujuan memastikan bahwa material komposit memiliki densitas yang optimal agar dapat digunakan secara efektif dalam kehidupan sehari-hari, khususnya pada furnitur yang sering terpapar kelembapan tinggi. Hal ini sejalan dengan pernyataan Wulandari [34] bahwa komposit yang memanfaatkan limbah pertanian seperti kulit jagung dan kayu sengon memiliki sifat mekanik yang cukup baik untuk pembuatan furnitur, asalkan densitasnya berada dalam standar yang ditetapkan. Selain itu, komposit yang dibuat dengan tekanan lebih rendah yaitu S1 (0,62 g/cm³) dan S2 (0,66 g/cm³) juga tetap memenuhi syarat SNI, sehingga masih bisa digunakan untuk papan partikel



Gambar 4.1 Densitas

Berdasarkan dari Gambar 4.1 hasil pengujian densitas yang ditampilkan, terlihat bahwa densitas dari ketiga sampel yaitu S1, S2, dan S3 semuanya memenuhi standar SNI 03-2105-2006, yaitu antara 0,4 hingga 0,9 g/cm³. Nilai densitas tertinggi diperoleh oleh sampel S3 sebesar 0,85 g/cm³, mendekati batas maksimal standar tersebut. Sementara itu, sampel dengan tekanan kompaksi S1 memiliki nilai densitas sebesar 0,62 g/cm³, berada pada posisi tengah dari rentang ideal SNI 03-

2105-2006. Untuk sampel dengan tekanan kompaksi S2 diperoleh nilai densitas sebesar 0,66 g/cm³, sedikit lebih rendah dibandingkan sampel S1 namun tetap berada dalam kisaran ideal menurut Standar SNI 03-2105-2006. Standar SNI 03-2105-2006 digunakan sebagai acuan untuk memastikan bahwa material komposit memiliki densitas optimal agar mampu menunjang penggunaan secara efektif dan aman, terutama dalam aplikasi furnitur atau perkakas rumah tangga. Berdasarkan Gambar 4.1, S1 memiliki densitas 0,62 g/cm³, yang merupakan nilai tertinggi dibandingkan dengan S2 dengan densitas 0,66 g/cm³, dan S3 dengan densitas 0,85 g/cm³. Dengan demikian, meskipun S3 diberikan tekanan tertinggi, densitas yang dihasilkan lebih rendah daripada S1. Hal ini menunjukkan bahwa tekanan yang lebih tinggi pada S2 dan S3 tidak menghasilkan densitas yang lebih tinggi, melainkan densitas lebih rendah dibandingkan dengan S1. Secara keseluruhan, data ini menunjukkan bahwa densitas tertinggi ditemukan pada S1 (0,589 MPa), sementara S2 (0,789 MPa) dan S3 (0,981 MPa) memiliki densitas yang lebih rendah.

4.1.2 Pengembangan Tebal

Pada Tabel 4.2 menunjukkan hasil pengembangan tebal spesimen komposit serat kulit jagung dan kayu sengon yang diuji pada berbagai tekanan kompaksi dengan pengembangan tebal. Data ini memberikan gambaran mengenai pengaruh tekanan kompaksi terhadap perubahan dimensi material setelah perendaman dalam minyak, yang dapat mempengaruhi sifat mekanis dan ketahanan bahan.

Tabel 4.2 Pengembangan Tebal

Kode Sampel	Pengembangan Tebal					SNI 03-2105-2006 (g/cm ³)
	T2 (mm)	T1 (mm)	Hasil (mm)	Rata-Rata (%)	Deviasi Standar	
S1	S1.1	21,9	18,1	21	20,8	1,01
	S1.2	21,73	18,15	19,7		
	S1.3	22,34	18,35	21,7		
S2	S2.1	21,64	18,35	17,9	17,2	0,78
	S2.2	21,33	18,3	16,6		
	S2.3	20,3	17,35	17		
S3	S3.1	19,75	17,25	14,5	14,5	1,03
	S3.2	19,5	17,2	13,4		
	S3.3	19,98	17,3	15,5		

Berdasarkan Tabel 4.2 pengembangan tebal nilai S1 adalah nilai tertinggi yaitu sebesar 20,8%, S2 sebesar 17,2%, dan S3 sebesar 14,5%. Secara umum, terlihat bahwa semakin tinggi tekanan kompaksi, nilai pengembangan tebalnya semakin rendah. Namun, nilai pengembangan yang didapat masih cukup tinggi dan jauh di atas nilai ideal menurut SNI 03-2105-2006, yaitu sekitar 12–15%.

Salah satu faktor utama yang menyebabkan tingginya nilai pengembangan tebal tersebut adalah adanya berupa kebocoran pada alat kompaksi yang digunakan selama penelitian. Kebocoran tersebut menyebabkan tekanan yang diberikan tidak stabil dan sering mengalami penurunan drastis, contohnya ketika tekanan alat sudah mencapai S3, tekanan tersebut langsung turun kembali hingga mendekati 0 bar dalam waktu singkat. Hal ini membuat proses pengepresan menjadi tidak efektif karena harus terus-menerus dipompa ulang agar mencapai tekanan yang diinginkan, sehingga sulit mempertahankan tekanan stabil dalam waktu yang cukup lama.

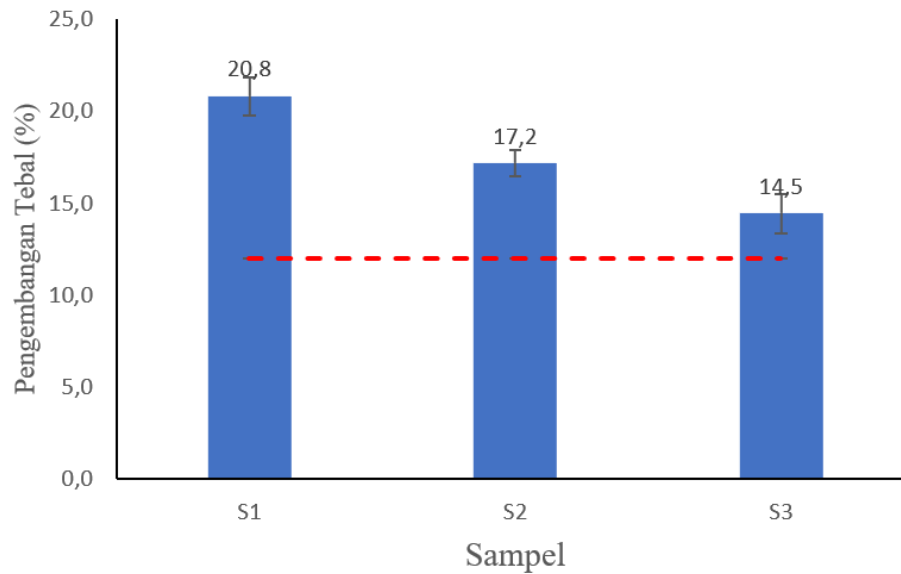
Kondisi ini menyebabkan material tidak terkompaksi secara maksimal, sehingga tercipta ruang atau celah antar-partikel yang lebih besar. Ruang tersebut kemudian memudahkan minyak untuk masuk dan terserap lebih dalam, mengakibatkan material mengalami ekspansi atau pengembangan tebal yang tinggi. Selain itu, kebocoran tekanan ini juga menyebabkan hasil kompaksi tidak seragam antar spesimen, menghasilkan ketidakstabilan dimensi secara umum.

Tabel 4.3 Presentase Pengembangan Tebal

No	Selisih Jam							
	0	2	4	6	12	24	36	48
S1	0,0%	4,8%	7,5%	10,7%	15,3%	20,8%	27,7%	36,3%
S2	0,0%	4,5%	6,0%	8,7%	12,4%	17,2%	23,0%	30,5%
S3	0,0%	4,1%	5,2%	7,2%	10,2%	14,5%	19,5%	26,9%

Berdasarkan data Tabel 4.3 pengujian pengembangan tebal komposit kulit jagung dan kayu sengon dengan matriks epoksi serta PVAc pada metode perendaman minyak selama 24 jam, terlihat bahwa semakin lama waktu perendaman, maka persentase pengembangan tebal material semakin meningkat. Sampel S1 mengalami kenaikan yang paling signifikan, yaitu mulai dari 0% pada awal perendaman hingga mencapai 20,8% setelah 24 jam. Untuk sampel S2, pengembangan tebalnya sedikit lebih rendah dibandingkan S1, yaitu mencapai 17,2% dalam waktu yang sama. Sedangkan sampel S3 menunjukkan

pengembangan terendah yaitu sebesar 14,5%, yang menandakan bahwa tekanan kompaksi yang lebih tinggi efektif meningkatkan stabilitas dimensi komposit.



Gambar 4.2 Pengembangan Tebal

Pada Gambar 4.2 pengembangan tebal menunjukkan bahwa persentase pengembangan pada sampel S1 adalah yang tertinggi, yaitu mencapai 20,8%, disusul oleh S2 dengan 17,2%, dan terendah adalah S3 sebesar 14,5%. Garis merah putus-putus pada grafik tersebut menggambarkan standar maksimal pengembangan tebal menurut SNI 03-2105-2006, yaitu sekitar 12–15%, yang berarti semua sampel dalam penelitian ini masih berada jauh di atas batas ideal. Sampel S1 memiliki nilai pengembangan paling tinggi karena tekanan kompaksi yang rendah S1 menyebabkan kepadatan antar-partikel lebih rendah, sehingga cairan (minyak) lebih mudah masuk dan menyebabkan ekspansi yang lebih besar. Sampel S2 menunjukkan perbaikan dengan pengembangan tebal yang lebih rendah dibandingkan S1, karena tekanan kompaksi yang lebih tinggi S2 mulai mengurangi ruang antar-partikel, meskipun masih belum optimal. Sampel S3 memiliki pengembangan paling rendah karena penggunaan tekanan tertinggi S3 membuat partikel semakin rapat, sehingga minyak lebih sulit meresap ke dalam struktur material.

Dari segi sifat materialnya, komposit berbasis kulit jagung dan kayu sengon memang secara alami memiliki karakteristik elastis yang cenderung ulet, bukan getas. Elastisitas ini membuat material mampu menyerap energi dan cairan dengan lebih mudah, sehingga rentan terhadap perubahan dimensi ketika direndam. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kualitas produk komposit ini agar memenuhi standar SNI 03-2105-2006, diperlukan perbaikan pada proses pembuatan terutama perbaikan alat kompaksi agar tekanan yang diberikan bisa stabil dan maksimal.

4.1.3 Presentase Penyerapan Minyak

Pada Tabel 4.4 menunjukkan persentase penyerapan minyak pada spesimen komposit serat kulit jagung dan kayu sengon pada berbagai tekanan kompaksi (S1, S2, S3) selama perendaman dalam minyak. Data ini menggambarkan bagaimana tekanan kompaksi mempengaruhi kemampuan material untuk menyerap minyak seiring berjalannya waktu.

Tabel 4.4 Presentase Penyerapan Minyak

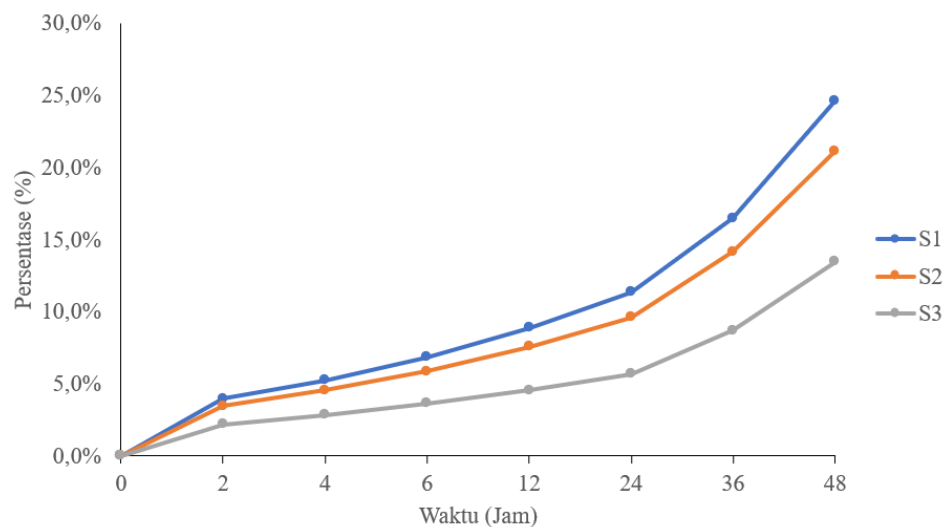
No	Jam							
	0	2	4	6	12	24	36	48
S1	0,0%	4,0%	5,2%	6,8%	8,9%	11,3%	16,5%	24,6%
S2	0,0%	3,5%	4,5%	5,9%	7,6%	9,6%	14,1%	21,1%
S3	0,0%	2,2%	2,8%	3,6%	4,5%	5,7%	8,7%	13,5%

Berdasarkan data presentase penyerapan minyak pada berbagai tekanan kompaksi, yaitu S1, S2, dan S3, dapat dilakukan analisis mengenai pengaruh tekanan kompaksi terhadap daya serap minyak material komposit. Data menunjukkan bahwa seiring bertambahnya waktu perendaman, penyerapan minyak juga meningkat untuk setiap variasi tekanan kompaksi. Pada tekanan kompaksi S1, presentase penyerapan minyak mencapai 11,3% pada jam ke-24, sementara S2 dan S3 memiliki penyerapan yang lebih tinggi, masing-masing 9,6% dan 5,7% pada waktu yang sama.

Sesuai dengan standar SNI 03-2105-2006, pengujian daya serap minyak dilakukan dengan cara mengukur berat spesimen sebelum dan setelah perendaman dalam minyak pada waktu tertentu. Penurunan daya serap minyak pada tekanan kompaksi yang lebih tinggi dapat disebabkan oleh kompaksi material yang lebih padat, sehingga lebih sulit bagi minyak untuk masuk ke dalam struktur komposit. Dengan demikian, penyerapan minyak cenderung lebih rendah pada tekanan

kompaksi yang lebih tinggi. Hal ini konsisten dengan prinsip dalam SNI 03-2105-2006 yang menyatakan bahwa tekanan kompaksi yang lebih tinggi akan meningkatkan kepadatan material dan mengurangi ruang pori-pori yang dapat menyerap cairan.

Pada data yang diperoleh, penyerapan minyak pada tekanan kompaksi S1 relatif lebih cepat dibandingkan dengan S2 dan S3. Hal ini bisa menunjukkan bahwa pada tekanan kompaksi yang lebih rendah, porositas material lebih terbuka, memungkinkan minyak untuk masuk lebih cepat. Sebaliknya, pada S3, walaupun lebih padat, proses penyerapan minyak lebih lambat, yang menandakan bahwa sifat fisik material sangat dipengaruhi oleh tekanan kompaksi yang diterapkan.



Gambar 4.3 Grafik Presentase Penyerapan Minyak

Secara keseluruhan, data pada Gambar 4.3 Presentase penyerapan minyak menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan kompaksi, semakin lambat penyerapan minyak, yang dapat diinterpretasikan bahwa komposit dengan kepadatan lebih tinggi cenderung memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap penyerapan cairan. Argumen ini didasarkan pada pemahaman yang tercantum dalam SNI 03-2105-2006 mengenai peran porositas dan kepadatan material dalam pengujian penyerapan minyak.

Grafik ini juga menunjukkan bahwa dalam waktu yang lebih lama, perbedaan penyerapan minyak antara ketiga tekanan kompaksi semakin besar. Pada jam ke-24, perbedaan antara S1, S2, dan S3 mencapai lebih dari 1%, yang menegaskan bahwa tekanan kompaksi memiliki pengaruh besar terhadap kecepatan dan jumlah penyerapan minyak. Dengan demikian, untuk aplikasi yang membutuhkan waktu penyerapan cepat dan efektif, material dengan tekanan kompaksi yang lebih rendah bisa lebih disarankan.

Berdasarkan analisis ini, material komposit yang dipadatkan dengan tekanan kompaksi lebih tinggi S3 akan lebih efektif dalam aplikasi yang memerlukan ketahanan terhadap minyak, Penggunaan material dengan tekanan kompaksi tinggi akan memastikan bahwa papan partikel tersebut memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap penyerapan minyak, sehingga mengurangi risiko kerusakan atau penurunan kualitas material seiring berjalannya waktu. Analisis ini menunjukkan bahwa teknik kompaksi dapat dimanfaatkan untuk mengatur sifat daya serap minyak material komposit sesuai kebutuhan aplikasi tertentu, seperti dalam pembuatan bahan yang memerlukan ketahanan terhadap minyak atau bahan cair lainnya. Hasil eksperimen ini dapat digunakan untuk menentukan apakah komposit dengan tekanan kompaksi tinggi akan lebih efektif dalam aplikasi yang memerlukan ketahanan terhadap penyerapan cairan. Dengan demikian, penggunaan standar SNI 03-2105-2006 sangat relevan dalam memberikan panduan yang konsisten dalam mengukur daya serap minyak pada material komposit.

Perbandingan penyerapan minyak oleh komposit kulit jagung & kayu sengon dan penyerapan air oleh komposit pelepah & serat mesokarp pada waktu perendaman selama 24 jam. Data pada penyerapan air komposit pelepah & serat mesokarp dimiliki oleh penelitian oleh orang lain [32]. Berikut ini Tabel 4.5 Perbandingan Presentase Komposit Penyerapan Minyak dan Air 24 Jam.

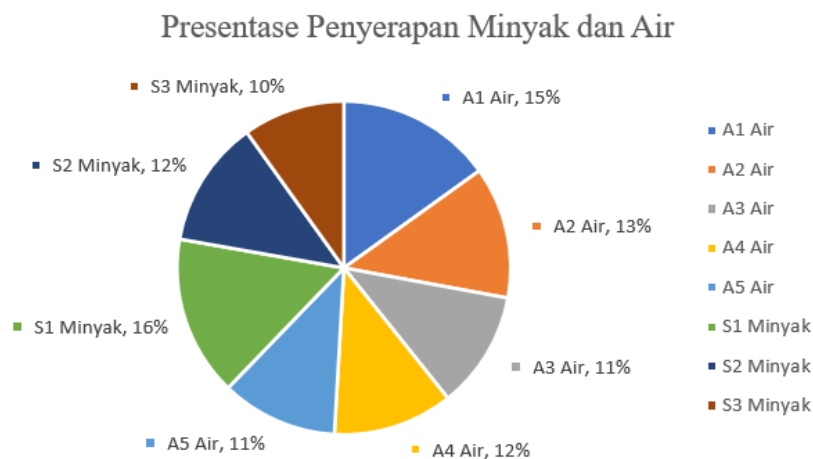
Tabel 4.5 Presentase Komposit Penyerapan Minyak dan Air 24 Jam

Sampel	Kode Sampel	Penyerapan Air				
		Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Selisih (g)	Rata - Rata (g)	Hasil (%)
A1	A1.1	10,17	12,09	1,92	1,85	15,09
	A1.2	10,14	12,00	1,86		
	A1.3	9,63	11,39	1,76		
A2	A2.1	9,58	11,32	1,74	1,57	12,80
	A2.2	9,93	11,30	1,37		
	A2.3	9,77	11,36	1,59		
A3	A3.1	10,77	12,14	1,37	1,39	11,39
	A3.2	10,70	12,04	1,34		
	A3.3	10,89	12,36	1,47		
A4	A4.1	10,38	11,82	1,44	1,42	11,63
	A4.2	10,21	11,64	1,43		
	A4.3	10,71	12,11	1,40		
A5	A5.1	11,05	12,46	1,41	1,38	11,30
	A5.2	11,15	12,57	1,42		
	A5.3	11,25	12,57	1,32		
Sampel	Kode Sampel	Penyerapan Minyak				
		Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Selisih (g)	Rata - Rata (g)	Hasil (%)
S1	S1.1	17,20	19,20	2,00	1,90	15,55
	S1.2	16,90	18,81	1,91		
	S1.3	16,20	18,00	1,80		
S2	S2.1	17,50	19,05	1,55	1,51	12,34
	S2.2	15,30	16,70	1,40		
	S2.3	14,70	16,28	1,58		
S3	S3.1	22,10	23,30	1,20	1,21	9,90
	S3.2	21,50	22,63	1,13		
	S3.3	20,50	21,80	1,30		
		Total			12,24	100%

Berdasarkan hasil uji perendaman selama 24 jam, terlihat bahwa komposit S1 (kulit jagung dan kayu sengon) menunjukkan daya serap minyak tertinggi, yaitu mencapai 15,55% dari berat awal komposit. Ini berarti dalam setiap 100 gram komposit, sekitar 15,55 gram minyak mampu diserap oleh bahan tersebut. Disusul oleh S2 dengan daya serap minyak 12,34%, dan yang terendah adalah S3 dengan 9,90%. Di sisi lain, komposit penyerap air dari bahan pelepah dan serat mesokarp juga menunjukkan daya serap yang cukup tinggi. Sampel A1 mencatat penyerapan air sebesar 15,09%, diikuti oleh A2 sebesar 12,80%, dan A3 sebesar 11,39%.

Jika dibandingkan dari sisi persentase, S1 (penyerap minyak) memiliki daya serap yang sedikit lebih tinggi dibandingkan A1 (penyerap air). Namun secara umum, kelompok penyerap air (A1–A5) menunjukkan hasil penyerapan yang lebih merata dan stabil dibanding kelompok penyerap minyak (S1–S3), yang memiliki selisih antar sampel lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa struktur serat pada pelepah dan mesokarp cenderung lebih konsisten dalam menyerap air. Sementara itu, komposit dari kulit jagung dan kayu sengon memiliki sifat selektif terhadap minyak, terutama pada sampel S1 yang menunjukkan performa penyerapan tertinggi.

Dari temuan ini dapat disimpulkan bahwa baik penyerap minyak maupun air sama-sama efektif, tergantung dari jenis material dan tujuan penggunaannya. Jika tujuan utamanya adalah menyerap minyak dalam jumlah besar, maka komposit seperti S1 sangat direkomendasikan. Namun, untuk aplikasi yang lebih membutuhkan daya serap terhadap air secara konsisten, maka komposit A1 dan A2 dapat menjadi pilihan utama. Perbedaan ini menunjukkan pentingnya pemilihan bahan baku dalam pembuatan komposit sesuai dengan karakteristik cairan yang akan diserap. Namun pada Gambar 4.4 menampilkan diagram lingkaran presentase dari penyerapan minyak & air ialah berikut ini.



Gambar 4.4 Presentase Penyerapan Minyak dan Air

Berdasarkan diagram lingkaran yang menunjukkan persentase penyerapan minyak dan air terhadap berat awal komposit, diketahui bahwa sampel S1 memiliki

persentase penyerapan minyak tertinggi, yaitu sebesar 16%. Ini berarti komposit S1 (berbahan kulit jagung dan kayu sengon) mampu menyerap minyak sebanyak 16% dari berat awalnya, menjadikannya sebagai material paling efektif dalam kelompok penyerap minyak. Di sisi lain, sampel A1 sebagai komposit penyerap air (berbahan pelepah dan serat mesokarp) mencatat persentase penyerapan tertinggi sebesar 15%. Angka ini menunjukkan bahwa A1 hampir setara kemampuannya dengan S1 dalam menyerap cairan, meskipun jenis cairannya berbeda.

Sampel lainnya dalam kelompok air, seperti A2, A4, dan A5, menunjukkan penyerapan yang cukup baik di kisaran 11–13%, sedangkan A3 memiliki persentase paling rendah sebesar 11%. Untuk kelompok penyerap minyak, S2 menyerap sebesar 12%, dan S3 paling rendah dengan 10%. Jika dibandingkan, rata-rata penyerapan air cenderung lebih stabil antar sampel, sedangkan penyerapan minyak memiliki variasi yang lebih besar antar kelompok.

Data ini menunjukkan bahwa komposit dari kulit jagung dan sengon (S1) sangat efektif dalam menyerap minyak, bahkan melebihi beberapa komposit penyerap air. Namun, penyerap air seperti A1 dan A2 tetap menunjukkan kinerja yang tinggi dan konsisten. Perbedaan performa ini dipengaruhi oleh jenis serat, struktur pori, dan ikatan antar partikel dalam bahan komposit tersebut. Kesimpulannya, baik komposit penyerap minyak maupun air sama-sama memiliki potensi tinggi, tergantung pada kebutuhan aplikatifnya. Untuk penyerap minyak terbaik, S1 adalah pilihan unggul, sedangkan untuk penyerap air, A1 dan A2 menjadi alternatif yang layak.

4.2 Pengujian Sifat Mekanis

Dalam penelitian ini, dilakukan beberapa pengujian fisis, yaitu pengujian penyerapan minyak, pengembangan tebal, serta pengujian sifat mekanis untuk mengevaluasi kinerja komposit serat kulit jagung dan kayu sengon. Pengujian sifat mekanis meliputi uji kekerasan menggunakan Durometer Shore D, yang mengukur ketahanan material terhadap deformasi permanen; *modulus of elasticity* (MOE), yang mengukur kekakuan material saat diberi beban; dan *modulus of rupture* (MOR), yang mengukur kekuatan material sebelum patah. Ketiga pengujian ini

memberikan informasi penting mengenai daya tahan dan ketangguhan material dalam kondisi beban dan tekanan yang berbeda.

4.2.1 Uji Kekerasan

Uji kekerasan pada penelitian ini dilakukan menggunakan Durometer Shore D, yang mengacu pada standar ASTM D2240. Durometer Shore D adalah alat ukur yang digunakan untuk menentukan kekerasan material, terutama pada material keras seperti plastik dan karet keras. Pengujian ini bertujuan untuk mengukur ketahanan material terhadap deformasi permanen saat diberikan tekanan. Dalam penelitian ini, Durometer Shore D digunakan untuk mengukur kekerasan komposit serat kulit jagung dan kayu sengon. Menurut ASTM D2240, uji kekerasan Shore D dilakukan dengan menekan penunjuk pada permukaan material dan mengukur kedalaman penekanan yang terjadi. Hasil dari uji kekerasan ini memberikan informasi mengenai ketahanan material terhadap deformasi dan daya tahan material dalam aplikasi yang memerlukan kekerasan yang lebih tinggi.

Tabel 4.6 Uji Kekerasan Sebelum Perendaman 12 Jam

Sampel	Kode Sampel	Nilai Kekerasan	
		(Shore D)	Rata Rata (Shore D)
S1	S1.1	21,10	21,68
	S1.2	20,55	
	S1.3	23,40	
S2	S2.1	23,80	26,33
	S2.2	25,50	
	S2.2	29,70	
S3	S3.1	33,40	31,33
	S3.2	30,80	
	S3.3	29,50	

Hasil pengujian kekerasan Shore D pada komposit serat kulit jagung dan kayu sengon pada sebelum perendaman 12 jam menunjukkan bahwa kekerasan material meningkat seiring dengan peningkatan tekanan kompaksi. Pada tekanan kompaksi S1 (0,589 mpa), nilai kekerasan rata-rata tercatat 21,68 Shore D, pada S2 (0,789 mpa) tercatat 26,33 Shore D, dan pada S3 (0,981 mpa) mencapai 31,33 Shore D. Peningkatan kekerasan ini menunjukkan bahwa tekanan kompaksi yang lebih tinggi menyebabkan material menjadi lebih padat dan lebih keras. Hal ini sejalan

dengan prinsip dasar pengujian Shore D, di mana material yang lebih padat akan memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap penetrasi oleh indenter. Namun hasil pada sesudah perendam 12 jam cukup berbeda hasil nya pada Tabel 4.7.

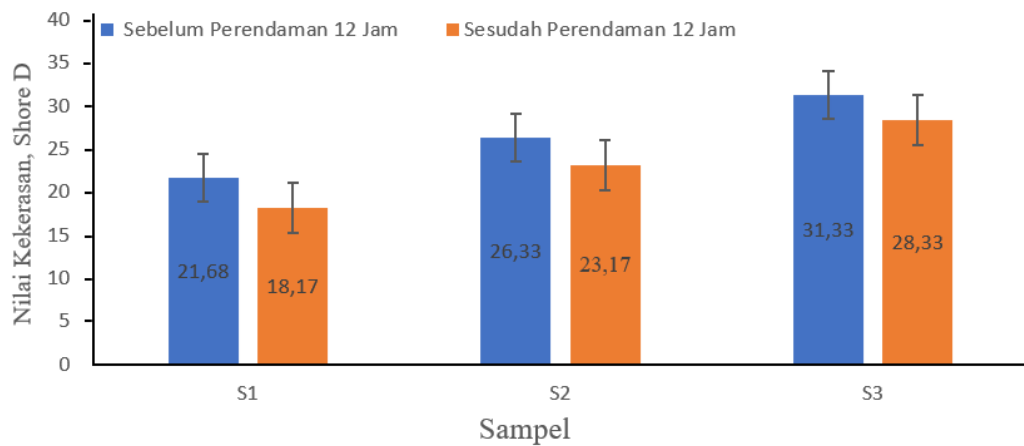
Tabel 4.7 Uji Kekerasan Sesudah Perendaman 12 Jam

Sampel	Kode Sampel	Nilai Kekerasan	
		(Shore D)	Rata Rata (Shore D)
S1	S1.1	17,00	18,17
	S1.2	18,00	
	S1.3	19,50	
S2	S2.1	20,00	23,17
	S2.2	24,50	
	S2.2	25,00	
S3	S3.1	27,50	28,33
	S3.2	28,00	
	S3.3	29,50	

Hasil pengujian kekerasan Shore D pada Tabel 4.6 komposit serat kulit jagung dan kayu sengon sesudah perendaman 12 jam menunjukkan bahwa kekerasan material meningkat seiring dengan peningkatan tekanan kompaksi. Pada tekanan kompaksi S1 (0,589 mpa), nilai kekerasan rata-rata tercatat 18,17 Shore D, pada S2 (0,789 mpa) tercatat 23,17 Shore D, dan pada S3 (0,981 mpa) mencapai 28,33 Shore D. Peningkatan kekerasan ini menunjukkan bahwa tekanan kompaksi yang lebih tinggi menyebabkan material menjadi lebih padat dan lebih keras. Hal ini sejalan dengan prinsip dasar pengujian Shore D, di mana material yang lebih padat akan memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap penetrasi oleh indenter.

Namun, perlu diketahui bahwa hasil pengujian ini dipengaruhi oleh faktor ketidakstabilan tekanan kompaksi pada alat uji. Selama pengujian, terlihat bahwa tekanan pada dial indikator menurun dengan sangat cepat setelah penekanan pertama, yang berarti tekanan kompaksi tidak selalu terjaga secara konstan selama proses pengujian. Ketidakstabilan tekanan ini menyebabkan beberapa bagian dari sampel tidak terkompresi dengan baik, sehingga menyebabkan ruang kosong yang tidak tertekan. Akibatnya, hasil kekerasan yang terukur mungkin lebih rendah dari nilai yang seharusnya jika tekanan kompaksi dapat dijaga lebih konsisten. Menurut ASTM D2240, pengujian Shore D harus dilakukan dengan memastikan bahwa tekanan yang diberikan pada material stabil dan konstan selama pengujian.

Perubahan tekanan yang cepat dapat menyebabkan hasil pengujian yang tidak akurat dan mengarah pada kesalahan pengukuran. Hal ini menggaris bawahi pentingnya menggunakan alat uji yang terkalibrasi dengan baik dan menjaga kestabilan tekanan untuk mendapatkan hasil yang dapat diandalkan.



Gambar 4.5 Hasil Uji Kekerasan

Pada Gambar 4.5 Berdasarkan grafik yang diberikan, hasil uji kekerasan menggunakan durometer Shore D menunjukkan perbedaan yang signifikan antara nilai kekerasan sebelum dan sesudah perendaman 12 jam pada masing-masing sampel. Pada S1, nilai kekerasan sebelum perendaman adalah 21,68 *Shore D* dan setelah perendaman turun menjadi 18,17 *Shore D*, menunjukkan penurunan yang cukup signifikan. Begitu juga pada S2, nilai kekerasan sebelum perendaman adalah 26,33 *Shore D* dan setelah perendaman menjadi 23,17 *Shore D*, yang juga menunjukkan penurunan meskipun tidak terlalu drastis.

Sementara itu, pada S3, meskipun terjadi penurunan, nilai kekerasan tetap relatif tinggi. Sebelum perendaman, nilai kekerasan adalah 31,33 *Shore D*, sementara setelah perendaman menjadi 28,33 *Shore D*. Penurunan ini lebih kecil dibandingkan dengan sampel lainnya, namun tetap menunjukkan adanya pengaruh perendaman terhadap sifat kekerasan material.

Secara keseluruhan, data ini menunjukkan bahwa perendaman selama 12 jam mengurangi kekerasan material pada ketiga sampel yang diuji. Meskipun demikian, semua nilai kekerasan setelah perendaman masih cukup tinggi dan menunjukkan bahwa bahan tersebut tetap memiliki ketahanan yang baik meskipun ada penurunan kualitas kekerasan setelah perendaman. Hal ini menunjukkan bahwa perendaman tidak sepenuhnya merusak sifat kekerasan bahan.

4.2.2 Hasil Pengujian *Modulus of Elasticity*

Dalam melakukan pengujian sifat mekanis terdapat hasil *modulus of elasticity*. beserta standar deviasi, berikut ini adalah hasil dari pengujian sifat mekanis *modulus of elasticity* dari sebelum perendaman 12 jam sampai dengan sesudah perendaman 12jam.

Tabel 4.8 *Modulus of Elasticity* Sebelum perendaman 12 jam

No	<i>Modulus of Elasticity</i> (MOE)					Rata-Rata	Standar Deviasi
	L (cm)	B (cm)	h (cm)	m (kgf/cm ²)	Hasil		
S1	S1.1	8	1,485	0,56	0,66	316,75	245,51
	S1.2	8	1,35	0,57	0,40	198,35	
	S1.3	8	1,46	0,54	0,40	221,43	
S2	S2.1	8	1,49	0,58	0,78	343,43	237,13
	S2.2	8	1,44	0,59	0,52	225,06	
	S2.3	8	1,46	0,61	0,37	142,91	
S3	S3.1	8	1,34	0,55	0,88	505,24	323,63
	S3.2	8	1,53	0,55	0,45	220,22	
	S3.3	8	1,38	0,57	0,49	245,42	

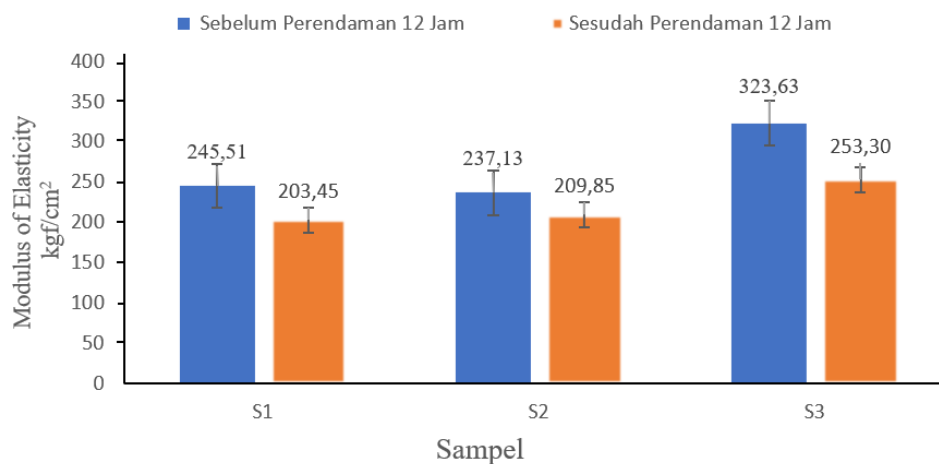
Hasil pengujian *modulus of elasticity* (MOE) pada material komposit serat kulit jagung dan kayu sengon menunjukkan variasi nilai yang dipengaruhi oleh tekanan kompaksi yang diterapkan. Pada tekanan kompaksi S1, nilai MOE tercatat sebesar 245,51 kgf/cm², pada S2 sebesar 237,13 kgf/cm², dan pada S3 mencapai 323,63 kgf/cm². Data ini mengindikasikan bahwa peningkatan tekanan kompaksi berkontribusi pada peningkatan kekakuan material, yang berarti material menjadi lebih kaku dan mampu menahan deformasi elastis lebih besar sebelum mengalami perubahan bentuk permanen. Namun berikut ini pada tabel Tabel 4.7 adalah nilai hasil *modulus of elasticity* sesudah perendaman 12 jam dengan nilai S1 ialah 203,45

kgf/cm² , S2 sebesar 209,85 kgf/cm² dan nilai S3 sebesar 253,30 kgf/cm². Dibawah ini adalah data *modulus of elasticity* Sesudah perendaman 12 jam

Tabel 4.9 *Modulus of Elasticity* Sesudah Perendaman 12 jam

No	<i>Modulus of Elasticity</i> (MOE)					Rata-Rata	Standar Deviasi
	L (cm)	B (cm)	h (cm)	m (kgf/cm ²)	Hasil		
S1	S1.1	8	1,485	0,565	0,40	191,16	203,45 70,71
	S1.2	8	1,35	0,575	0,26	129,67	
	S1.3	8	1,46	0,54	0,52	289,52	
S2	S2.1	8	1,49	0,58	0,61	268,58	209,85 54,83
	S2.2	8	1,44	0,59	0,37	160,14	
	S2.3	8	1,46	0,61	0,52	200,85	
S3	S3.1	8	1,34	0,55	0,21	120,57	253,30 116,45
	S3.2	8	1,53	0,555	0,59	288,73	
	S3.3	8	1,38	0,57	0,70	350,59	

Namun pada data Tabel 4.8 sebelum perendaman 12 jam nilai nya jauh lebih besar dibandingkan pada data Tabel 4.9 sesudah perendaman 12 jam yang berarti kekakuan pada sampel sebelum perendaman 12 jam lebih kaku dibandingkan sesudah perendaman 12 jam namun pada Gambar 4.5 adalah perbandingan dari kedua data sebelum dan sesudah perendaman 12 jam.



Gambar 4.6 Hasil *Modulus of Elasticity*

Dari hasil pengujian MOE pada Gambar 4.6 material komposit serat kulit jagung dan kayu sengon, dapat dilihat bahwa nilai MOE berbeda sebelum perendaman 12 jam dengan sesudah perendaman 12 jam dari data sebelum perendaman 12 jam 245,51 kgf/cm² pada S1, namun pada S2 237,13 kgf/cm² dan S3 mencapai 323,63 kgf/cm², namun data sesudah perendaman 12 jam 203,45 kgf/cm² pada S1, namun pada S2 209,85 kgf/cm² dan S3 mencapai 253,30 kgf/cm². Menurut SNI 2105-03-2006 yang mengatur spesifikasi material untuk aplikasi struktural, MOE yang lebih tinggi diperlukan untuk memastikan ketahanan material terhadap deformasi elastis yang terjadi ketika material terkena beban. Nilai MOE dari data sebelum perendaman 12 jam dan sesudah perendaman 12 jam belum mencapai standar SNI 2105-03-2006. Pada standar MOE pada SNI 2105-03-2006 yaitu Minimal $2,04 \times 10^4$.

Salah satu faktor yang dapat menjelaskan variasi pada nilai MOE ini adalah ketidakstabilan dalam proses kompaksi yang diterapkan selama pengujian. Pengamatan menunjukkan bahwa tekanan kompaksi yang diterapkan pada material tidak selalu konsisten, yang dapat mempengaruhi distribusi kepadatan material dan mempengaruhi kekakuannya. Ketidakstabilan tekanan ini dapat menyebabkan beberapa bagian material tidak terkompresi secara merata, sehingga berpotensi mengurangi kekakuan keseluruhan material. Hal ini tercermin dalam perbedaan nilai MOE yang lebih rendah pada sesudah perendaman 12 jam, yang mungkin menunjukkan ketidaksempurnaan dalam proses kompaksi yang diterapkan. Oleh karena itu, distribusi tekanan yang tidak merata selama pengujian dapat berdampak signifikan pada nilai MOE yang dihasilkan, yang menunjukkan potensi untuk peningkatan kualitas material dengan pengendalian tekanan yang lebih baik.

4.2.3 Hasil Pengujian *Modulus of Rupture*

Dalam melakukan pengujian sifat mekanis terdapat hasil *modulus of rupture*. beserta standar deviasi, berikut ini adalah hasil dari pengujian sifat mekanis *modulus of rupture*.

Tabel 4.10 *Modulus of Rupture* Sebelum Perendaman 12 Jam

No	<i>Modulus of Rupture</i> (MOR)						Standar Deviasi
	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kgf/cm ²)	Hasil	Rata- Rata	
S1	S1.1	8	1,485	0,57	6,62	167,78	141,39 31,23
	S1.2	8	1,35	0,58	3,97	106,92	
	S1.3	8	1,46	0,54	5,30	149,46	
S2	S2.1	8	1,49	0,58	7,85	187,98	143,33 22,65
	S2.2	8	1,44	0,59	6,66	158,67	
	S2.3	8	1,46	0,61	3,77	83,34	
S3	S3.1	8	1,34	0,55	8,88	262,63	162,41 89,14
	S3.2	8	1,53	0,56	3,56	90,88	
	S3.3	8	1,38	0,57	4,99	133,73	

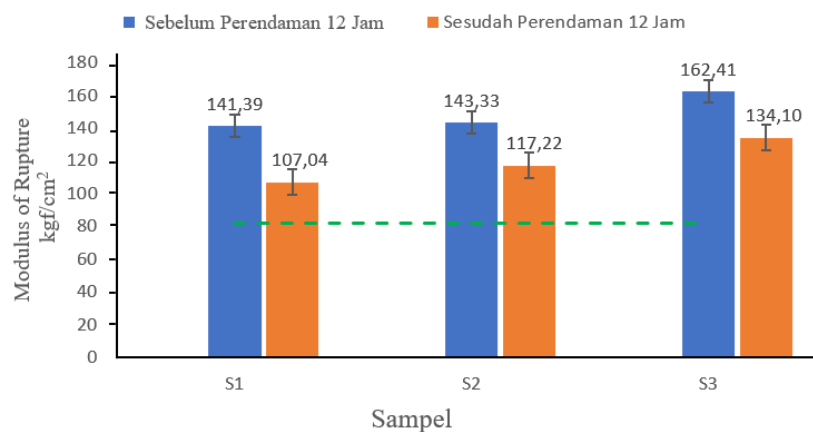
Dari hasil pengujian *modulus of rupture* (MOR) sebelum perendaman 12 jam pada material komposit serat kulit jagung dan kayu sengon menunjukkan nilai yang bervariasi berdasarkan tekanan kompaksi yang diterapkan. Untuk tekanan kompaksi S1, nilai MOR tercatat pada 141,43 kgf/cm², pada S2 sebesar 143,33 kgf/cm², dan pada S3 tercatat 162,41 kgf/cm². Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan kompaksi yang diterapkan, semakin tinggi pula nilai MOR yang diperoleh. Hal ini menunjukkan peningkatan kepadatan material dan kekuatan material terhadap pembengkokan atau kegagalan akibat beban eksternal, yang konsisten dengan prinsip dasar bahwa material yang lebih padat cenderung memiliki kekuatan yang lebih tinggi.

Namun, meskipun ada peningkatan yang jelas pada nilai MOR dengan peningkatan tekanan kompaksi, nilai MOR yang diperoleh sudah memenuhi standar minimal yang disarankan untuk aplikasi struktural menurut SNI 2105-03-2006. SNI 2105-03-2006 menetapkan bahwa untuk material komposit berbasis kayu atau bahan yang digunakan dalam aplikasi struktural, nilai MOR minimal yang diperlukan harus lebih besar dari 82 MPa untuk memastikan ketahanan terhadap beban dan pembengkokan yang lebih tinggi. Berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh, material komposit serat kulit jagung dan kayu sengon ini sudah memenuhi syarat untuk digunakan dalam aplikasi yang memerlukan ketahanan struktural yang tinggi. Pada Tabel dibawah ini adalah hasil MOR sesudah perendaman 12 jam.

Tabel 4.11 *Modulus of Rupture* Sesudah Perendaman 12 Jam

No	<i>Modulus of Rupture</i> (MOR)					Rata-Rata	Standar Deviasi
	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kgf/cm ²)	Hasil		
S1	S1.1	8	1,485	0,57	4,07	103,25	107,04
	S1.2	8	1,35	0,58	2,65	71,28	
	S1.3	8	1,46	0,54	5,20	146,58	
S2	S2.1	8	1,49	0,58	6,11	146,48	117,22
	S2.2	8	1,44	0,59	3,77	90,32	
	S2.3	8	1,46	0,61	5,20	114,87	
S3	S3.1	8	1,34	0,55	2,14	63,39	134,10
	S3.2	8	1,53	0,56	5,91	150,59	
	S3.3	8	1,38	0,57	7,03	188,31	

Dari hasil pengujian *modulus of rupture* (MOR) sebelum perendaman 12 jam pada material komposit serat kulit jagung dan kayu sengon menunjukkan nilai yang bervariasi berdasarkan tekanan kompaksi yang diterapkan. Untuk tekanan kompaksi S1, nilai MOR tercatat pada 107,04 kgf/cm², pada S2 sebesar 117,22 kgf/cm², dan pada S3 tercatat 134,10 kgf/cm². Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan kompaksi yang diterapkan, semakin tinggi pula nilai MOR yang diperoleh. Hal ini menunjukkan peningkatan kepadatan material dan kekuatan material terhadap pembengkokan atau kegagalan akibat beban eksternal, yang konsisten dengan prinsip dasar bahwa material yang lebih padat cenderung memiliki kekuatan yang lebih tinggi namun dapat dilihat pada Gambar dibawah ini adalah perbandingan dari hasil MOR sebelum perendaman 12 jam dan sesudah perendaman 12 jam.

**Gambar 4.7** Hasil *Modulus of Rupture*

Berdasarkan Gambar 4.6, dapat dilihat bahwa nilai *modulus of rupture* (MOR) pada sampel yang diuji menunjukkan perbedaan antara kondisi sebelum dan sesudah perendaman 12 jam. Pada S1, nilai MOR sebelum perendaman adalah 141,39 kgf/cm² dan setelah perendaman turun menjadi 107,04 kgf/cm². Begitu pula pada S2, nilai MOR sebelum perendaman adalah 143,33 kgf/cm² dan setelah perendaman menjadi 117,22 kgf/cm². Sementara pada S3, meskipun terjadi penurunan dari 162,41 kgf/cm² menjadi 134,10 kgf/cm², semua nilai MOR sebelum dan sesudah perendaman masih berada jauh di atas standar SNI 03-2105-2006 yang sebesar 82 kgf/cm².

Penurunan nilai MOR setelah perendaman 12 jam pada ketiga sampel menunjukkan bahwa perendaman dapat mempengaruhi kekuatan bahan, meskipun masih dalam batas yang diterima menurut standar yang berlaku. Meskipun terjadi penurunan, nilai MOR yang tercatat tetap menunjukkan kekuatan yang memadai dan jauh lebih tinggi daripada nilai ambang batas yang ditentukan oleh SNI. Hal ini menunjukkan bahwa bahan yang diuji masih memenuhi kriteria kekuatan yang diperlukan untuk aplikasi praktis, meskipun mengalami penurunan akibat proses perendaman.

Secara keseluruhan, meskipun terjadi penurunan kekuatan pada ketiga sampel setelah perendaman 12 jam, hasil yang diperoleh masih menunjukkan bahwa bahan tersebut dapat digunakan dengan aman dan memenuhi standar kekuatan yang ditetapkan. Dengan kata lain, bahan ini tetap memenuhi persyaratan ketahanan terhadap perendaman minyak.

4.2.4 Hasil Regangan

Hasil regangan merupakan perubahan panjang ketika dilakukan pengujian kekuatan lentur atau ukuran perubahan panjang suatu material ketika dikenakan beban atau tekanan. Regangan menggambarkan sejauh mana panjang suatu material berubah ketika diberikan gaya atau tekanan. berikut ini adalah data regangan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Regangan Sebelum Perendaman 12 Jam

No		Regangan			Rata - Rata
		L ₀ (cm)	ΔL (cm)	Hasil	
S1	S1.1	8	7,18	0,90	1,13
	S1.2	8	9,52	1,19	
	S1.3	8	10,46	1,31	
S2	S2.1	8	11,68	1,46	1,38
	S2.2	8	11,27	1,41	
	S2.3	8	10,24	1,28	
S3	S3.1	8	10,38	1,30	1,30
	S3.2	8	10,44	1,31	
	S3.3	8	10,27	1,28	

Berdasarkan data yang diberikan, kita dapat melihat nilai regangan (perubahan panjang) pada sampel komposit serat kulit jagung dan kayu sengon sebelum perendaman selama 12 jam. Secara umum, nilai regangan untuk sampel S1, S2, dan S3 menunjukkan adanya variasi, namun rata-rata nilai regangan pada setiap kelompok sampel relatif tidak terlalu jauh. Pada S1, nilai regangan berkisar antara 0,90 hingga 1,31, dengan rata-rata sebesar 1,13. Pada S2, nilai regangan sedikit lebih tinggi, berkisar antara 1,28 hingga 1,46, dengan rata-rata 1,38. Sedangkan pada S3, nilai regangan juga berkisar antara 1,28 hingga 1,31, dengan rata-rata 1,30.

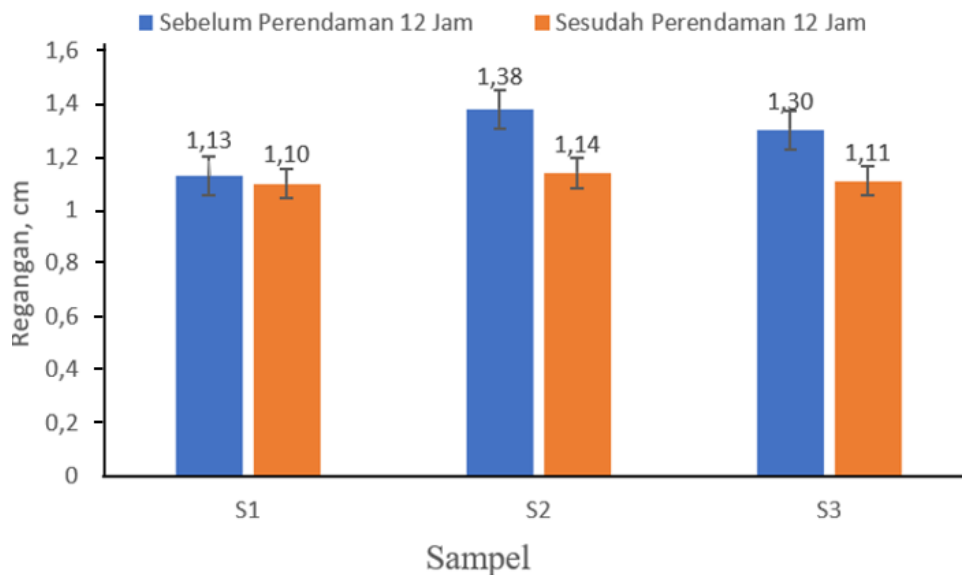
Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa komposit serat kulit jagung dan kayu sengon memiliki kemampuan untuk mengalami perubahan panjang yang relatif konsisten meskipun ada sedikit perbedaan di antara masing-masing sampel. Sampel S2 menunjukkan nilai regangan yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan S1 dan S3, yang menunjukkan bahwa material tersebut mungkin lebih fleksibel atau mampu menahan gaya lebih lama sebelum mengalami kerusakan. Meskipun demikian, semua nilai regangan tersebut menunjukkan perubahan panjang yang masih dalam batas yang wajar untuk bahan komposit. Namun dibawah ini adalah data sesudah perendaman 12 jam pada Tabel 4.12

Tabel 4.13 Regangan Sesudah Perendaman 12 Jam

No		Regangan			
		L_0 (cm)	ΔL (cm)	Hasil	Rata - Rata
S1	S1.1	8	9,90	1,24	1,10
	S1.2	8	7,08	0,89	
	S1.3	8	9,38	1,17	
S2	S2.1	8	8,98	1,12	1,14
	S2.2	8	9,75	1,22	
	S2.3	8	8,62	1,08	
S3	S3.1	8	8,73	1,09	1,11
	S3.2	8	8,86	1,11	
	S3.3	8	9,04	1,13	

Berdasarkan Tabel 4.13 yang diberikan, kita dapat melihat nilai regangan (perubahan panjang) pada sampel komposit serat kulit jagung dan kayu sengon setelah perendaman selama 12 jam. Secara umum, nilai regangan untuk sampel S1, S2, dan S3 setelah perendaman menunjukkan adanya sedikit penurunan dibandingkan dengan nilai sebelum perendaman. Pada S1, nilai regangan berkisar antara 0,89 hingga 1,24 dengan rata-rata 1,10. Pada S2, nilai regangan berkisar antara 1,08 hingga 1,22, dengan rata-rata 1,14. Sementara pada S3, nilai regangan berkisar antara 1,09 hingga 1,13, dengan rata-rata 1,11.

Perbandingan dengan data sebelum perendaman menunjukkan bahwa S2 setelah perendaman memiliki nilai regangan yang sedikit lebih tinggi dibandingkan S1 dan S3, meskipun ada sedikit penurunan pada seluruh sampel. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ada penurunan nilai regangan setelah perendaman, material tetap memiliki kemampuan untuk meregang dengan nilai yang cukup tinggi. Secara keseluruhan, penurunan regangan setelah perendaman 12 jam menunjukkan bahwa bahan mengalami sedikit pengurangan dalam elastisitas atau daya tahan terhadap perubahan panjang. Adapun perbandingan pada Gambar 4.8 perbandingan sebelum perendaman 12 jam dengan sesudah perendaman 12 jam.



Gambar 4.8 Hasil Regangan

Berdasarkan Gambar 4.8, dapat dilihat perbandingan nilai regangan (perubahan panjang) pada komposit serat kulit jagung dan kayu sengon sebelum dan sesudah perendaman 12 jam. Pada S1, nilai regangan sebelum perendaman adalah 1,13 cm, sedangkan setelah perendaman sedikit menurun menjadi 1,10 cm. Penurunan serupa juga terlihat pada S2, di mana nilai regangan sebelum perendaman adalah 1,38 cm dan setelah perendaman menurun menjadi 1,14 cm. Pada S3, nilai regangan sebelum perendaman adalah 1,30 cm, dan setelah perendaman menurun menjadi 1,11 cm.

Penurunan nilai regangan setelah perendaman 12 jam menunjukkan bahwa material komposit serat kulit jagung dan kayu sengon mengalami sedikit pengurangan dalam kemampuan untuk meregang setelah diberi beban. Namun, penurunan ini tidak signifikan, dan nilai regangan yang tercatat masih menunjukkan bahwa material tetap memiliki elastisitas yang baik. Secara keseluruhan, meskipun perendaman menyebabkan penurunan regangan, ketiga sampel tetap menunjukkan performa yang relatif baik, dengan nilai regangan yang masih cukup tinggi untuk menunjukkan daya tahan material terhadap gaya atau beban yang diterapkan. Dengan demikian, meskipun ada sedikit penurunan pada regangan setelah perendaman 12 jam, komposit ini masih menunjukkan karakteristik kekuatan yang baik, dan proses perendaman tidak

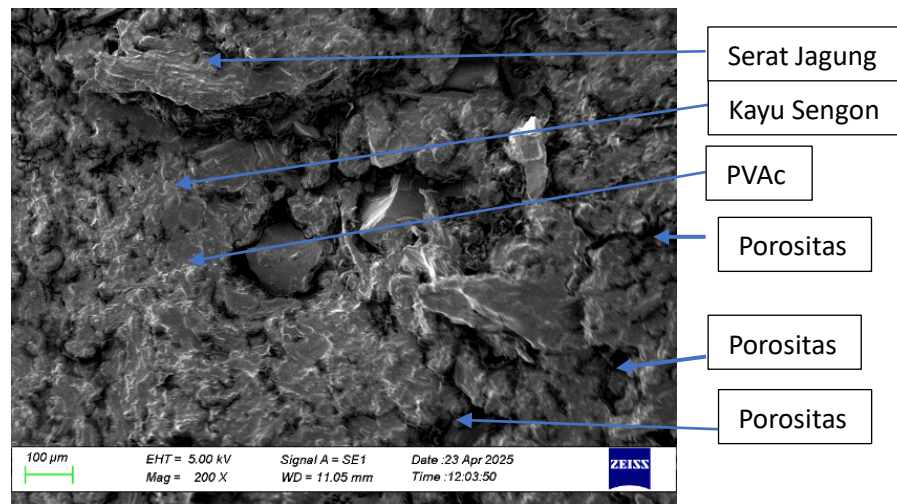
mengurangi kemampuan material secara drastis. Hal ini menandakan bahwa komposit serat kulit jagung dan kayu sengon cukup tahan terhadap pengaruh kelembaban atau proses perendaman.

4.3 Morfologi Permukaan Komposit

Dalam Pengujian morfologi permukaan komposit menggunakan alat *Scanning Electron Microscopy* (SEM) menggunakan variasi 100 bar dengan ukuran 10 x 10 x 10 mm yang dilakukan pengujian adalah bagian permukaan dengan ukuran pembesaran, 200x, namun Hasil pengujian morfologi permukaan sampel S3 pada material komposit papan partikel dengan komposisi 32,5% kayu sengon, 32,5% kulit jagung, 15% resin epoxy, dan 10% PVAc menunjukkan struktur permukaan yang heterogen dan menunjukkan berbagai karakteristik mikroskopis. Pada magnifikasi 200x, tampak bahwa permukaan sampel menunjukkan tekstur kasar dengan butiran-partikel yang tersebar tidak merata. Partikel kayu sengon dan kulit jagung terlihat menyatu dengan matriks resin epoxy dan PVAc, membentuk struktur komposit yang solid meskipun distribusi bahan pengisi dan matriks tidak sepenuhnya homogen.

Selain itu, bagian Gambar 4.9 menunjukkan adanya void (porositas) yang tampak sebagai ruang kosong atau lubang kecil di permukaan material. Void ini mengindikasikan bahwa ada kekosongan di dalam matriks komposit, yang kemungkinan besar disebabkan oleh proses pencampuran atau pemrosesan yang kurang optimal. Kehadiran void dalam komposit dapat mengurangi kekuatan mekanik, seperti ketahanan terhadap tarik dan kompresi, serta menyebabkan penurunan integritas struktural material tersebut. Secara umum, porositas ini dapat berpengaruh pada kualitas material secara keseluruhan, karena adanya ruang kosong yang tidak terisi dapat mengurangi kepadatan dan kestabilan komposit. Meskipun void dan porositas dapat ditemukan, beberapa bagian gambar menunjukkan adanya fasa material yang lebih padat dan memiliki struktur yang lebih terorganisir, menggambarkan interaksi yang lebih baik antara fasa kayu sengon, kulit jagung, dan matriks resin epoxy-PVAc. Penggunaan resin epoxy dan PVAc sebagai matriks kemungkinan besar

berkontribusi pada peningkatan daya ikat antar fasa, meskipun distribusinya masih dapat ditingkatkan.



Gambar 4.9 Morfologi Permukaan Sampel S3

Pada magnifikasi 200x, Gambar 4.8 morfologi permukaan S3 menunjukkan struktur permukaan material komposit yang lebih jelas dengan tampilan yang lebih rinci dibandingkan dengan magnifikasi yang lebih rendah. Struktur permukaan komposit menunjukkan partikel-partikel kecil dan serat organik yang tersebar tidak merata, mencerminkan keberadaan bahan pengisi seperti kayu sengon dan kulit jagung. Terlihat adanya interaksi antara serat kayu sengon dan kulit jagung yang terdistribusi dalam matriks resin epoxy dan PVAc. Secara keseluruhan, fasa material terlihat terstruktur dengan distribusi bahan pengisi yang terlihat lebih terkonsentrasi di beberapa area, namun ada beberapa bagian yang kurang homogen. Beberapa area dalam gambar juga menunjukkan adanya void atau porositas, yang terlihat sebagai ruang kosong atau lubang di permukaan komposit. Kehadiran void ini mengindikasikan adanya ketidaksempurnaan dalam proses pembentukan atau pemrosesan material, kemungkinan besar akibat pencampuran bahan pengisi dan matriks yang tidak sepenuhnya merata. Void ini dapat mengurangi sifat mekanik material, seperti kekuatan tarik, ketahanan terhadap tekanan, dan ketahanan aus. Dalam komposit berbasis bahan biomassa, seperti kayu sengon dan kulit

jagung, keberadaan void adalah hal yang umum, namun harus diminimalisir untuk mencapai performa yang optimal.

Di sisi lain, fasa yang lebih padat dan terstruktur dalam gambar morfologi permukaan sampel S3 menunjukkan bahwa resin epoxy dan PVAc bekerja efektif sebagai matriks pengikat antara serat kayu sengon dan kulit jagung. Meskipun distribusi bahan pengisi tidak sepenuhnya merata, pengikatan antar fasa dalam material ini terlihat cukup kuat, memberikan karakteristik mekanik yang baik.