

SIFAT FISIK PAPAN KOMPOSIT LIMBAH SEKAM PADI BERPEREKAT POLIESTER DENGAN SURFACE METODE

Nurmala Shanti Dera* **Saiful Ismail, Novriyanti Talango, Sahional Ishak**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Gorontalo

Jln. Aa Wahab No 247, Kel. Kayubulan Kec. Limboto Kab. Gorontalo, Indonesia

*E-mail: santydera@gmail.com

Abstrak

Padi merupakan bahan pokok dalam kehidupan sehari-hari. Proses pengolahan padi menjadi beras menghasilkan limbah berupa partikel sekam padi. Partikel sekam padi ini dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan komposit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lapisan epoxy terhadap sifat fisik komposit yang terbuat dari partikel sekam padi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan memvariasikan fraksi volume partikel sekam padi sebesar 30%, 40%, dan 50%, serta fraksi volume matriks resin polyester sebesar 60%, 50%, dan 40%. Selain itu, dilakukan juga perlakuan permukaan dan dilakukan pengujian terhadap komposit yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kerapatan tertinggi terjadi pada fraksi volume partikel sekam padi 30% dan resin polyester 60%, dengan nilai sebesar 1,613 g/cm³. Sedangkan nilai terendah terdapat pada fraksi volume partikel sekam padi 50% dan resin polyester 40%, dengan nilai sebesar 1,49 g/cm³. Standar SNI 03-2015-2006 mensyaratkan nilai kerapatan antara 0,4 hingga 0,9 g/cm³. Selain itu, nilai rata-rata kadar air tertinggi terdapat pada fraksi volume partikel sekam padi 50% dan resin polyester 40%, dengan nilai kadar air sebesar 14%. Standar SNI 03-2015-2006 mensyaratkan kadar air kurang dari 14%. Untuk daya serap air, nilai tertinggi terdapat pada fraksi volume partikel sekam padi 30% dan resin polyester 60%, dengan nilai sebesar 23,2%. Standar SNI 03-2015-2006 tidak mensyaratkan nilai spesifik untuk daya serap air. Terakhir, untuk pengembangan tebal, fraksi volume partikel sekam padi 50% dan resin polyester 40% menunjukkan nilai sebesar 5,6%. Standar SNI 03-2015-2006 mensyaratkan nilai pengembangan tebal kurang dari 12%.

Kata kunci: Komposit; Limbah; Sekam Padi; Resin Polyester; Uji Fisik;

PENDAHULUAN

Kebutuhan bahan material saat ini meningkat pesat, sehingga perlu dilakukan beberapa cara untuk mendapatkan material baru dengan sifat yang berbeda. Material baru diharapkan dapat menggantikan material logam yang memiliki biaya tinggi. Salah satu jenis material baru yang telah ditemukan adalah material komposit organik. Pembuatan material komposit organik ini merupakan salah satu cara untuk mengurangi dampak lingkungan karena bahan dasarnya dapat diperoleh dari limbah seperti sekam padi, ampas tebu, batang enceng gondok, dan sebagainya, yang dapat dikombinasikan dengan limbah plastik sebagai matriksnya. Saat ini, material papan komposit telah banyak dikembangkan dan diminati karena memiliki beberapa sifat yang tidak dimiliki oleh logam, misalnya ketahanan terhadap korosi. Di Indonesia, sebagian penduduknya berprofesi sebagai

petani, termasuk petani beras yang tersebar di seluruh pulau. Produksi beras di Indonesia sangat besar, yaitu lebih dari 30,95 juta ton setiap tahunnya. Hal ini menyebabkan terjadinya limbah sekam padi sekitar 6,677 ton setiap kali pengolahan padi dilakukan. Sekitar 78% dari padi merupakan beras, sedangkan 22% adalah sekam padi (R. Adryani, 2014). Sekam padi termasuk jenis biomassa yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan, salah satunya sebagai bahan dasar papan komposit. Penggunaan limbah sekam padi dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, mengingat petani sering kali membakar sisa sekam padi daripada memanfaatkannya, yang mengakibatkan polusi udara saat panen raya.

Pada material papan komposit, sekam padi digunakan sebagai filler atau penguat karena memiliki kadar air rendah sehingga mampu menahan kelembaban, tidak berbau,

tidak mudah terbakar, dan tidak mudah berjamur (S. Harini dan S. Endah, 2017). Limbah sisa penggilingan padi yang berupa sekam padi dapat dijadikan bahan untuk pembuatan papan komposit. Proses pembuatan papan komposit ini melibatkan pencampuran dua bahan dengan sifat yang berbeda, yaitu sekam padi sebagai penguat atau matriks, dan bahan pengikat seperti resin yang kemudian dipadatkan menggunakan alat press. Papan partikel yang dihasilkan mampu memiliki sifat dan karakteristik baru yang dapat diaplikasikan dalam industri (Rusianto, T dan Ellyawan, S.A. 2009). Kandungan bahan lignoselulosa yang tinggi pada sekam padi memberikan kekuatan dan kekakuan pada papan tersebut (N. Ngafwan, 2006). Proses pembuatan papan komposit merupakan aspek yang perlu dikembangkan dalam industri material teknik guna mendapatkan material baru yang dapat digunakan sesuai dengan fungsinya dan membantu mengolah limbah menjadi lebih bernilai ekonomis. Dalam beberapa tahun terakhir, peneliti telah melakukan banyak penelitian tentang proses pembuatan papan komposit dengan berbagai metode guna mendapatkan hasil yang optimal.

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan, namun belum ada yang menggunakan metode perlakuan permukaan pada proses pembuatan papan komposit. Seperti yang kita ketahui, material komposit rentan terhadap penyerapan air saat berada di lingkungan lembab sehingga dapat mengubah sifat fisiknya. Oleh karena itu, dalam penelitian ini telah dilakukan perlakuan permukaan dengan melapisi material papan komposit dengan lapisan epoxy. Diharapkan perlakuan permukaan ini dapat mengurangi daya serap air pada material dan menghasilkan sifat fisik yang baik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan lapisan epoxy terhadap sifat fisik material papan komposit yang terbuat dari sekam padi sebagai penguat dan resin poliester sebagai matriks. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memanfaatkan sekam padi sebagai bahan dasar papan komposit guna mengurangi dampak lingkungan akibat limbah sekam padi yang tidak ter-

manfaatkan secara efektif, sehingga dapat memberikan nilai ekonomis bagi para petani.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Langkah pertama dalam metode ini adalah persiapan partikel sekam padi. Sekam padi direbus hingga menjadi bubur dan kemudian dikeringkan. Setelah itu, sekam padi yang telah kering diamkan di udara selama 24 jam. Langkah selanjutnya adalah menghaluskan sekam padi yang sudah kering untuk mendapatkan partikel sekam padi. Partikel-partikel ini kemudian ditimbang sesuai dengan kebutuhan penelitian.

Selanjutnya, dalam pembuatan komposit, dilakukan pengukuran variasi fraksi volume partikel dan resin. Setiap variasi fraksi volume ini disesuaikan dengan ukuran volume cetakan spesimen yang akan digunakan. Pengujian fisik komposit dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Gorontalo untuk memperoleh informasi tentang sifat fisik komposit yang dihasilkan. Proses pembuatan spesimen cetakan komposit melibatkan beberapa langkah, antara lain mempersiapkan cetakan yang terbuat dari papan sesuai dengan dimensi pengujian. Selain itu, aluminium foil diletakkan di lantai dan dinding cetakan untuk mempermudah pengambilan komposit. Partikel sekam padi dan resin poliester dicampur dalam wadah sesuai dengan fraksi volume yang ditentukan. Setelah tercampur rata, campuran tersebut diletakkan dalam alat cetakan dan ditekan agar menghasilkan spesimen komposit. Setelah spesimen selesai, dilakukan pemotongan sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan untuk pengujian. Sebelum diuji, spesimen juga menjalani perlakuan pelapisan permukaan menggunakan lem epoxy resin dan hardener S-PHC 14,4, lalu diamkan selama 14 hari sebelum dilakukan pengujian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

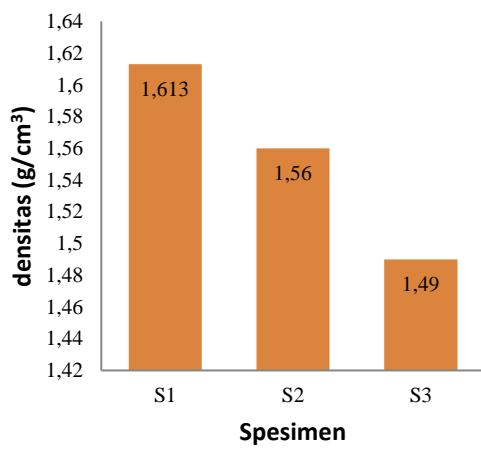
Analisis pengujian kerapatan komposit partikel sekam padi menunjukkan bahwa terdapat perubahan, meskipun tidak

signifikan, antara berbagai spesimen komposit. Tabel 1 memberikan nilai kerapatan untuk beberapa spesimen dengan fraksi volume yang berbeda. Hasil kerapatan papan komposit partikel sekam padi (30% : 60%), (40% : 50%), dan (50% : 40%) menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan. Namun, nilai kerapatan papan komposit partikel sekam padi dengan fraksi volume (50% : 40%) sebesar $1,49 \text{ g/cm}^3$ tidak memenuhi standar SNI yang ditetapkan sebesar 0,4 hingga $0,9 \text{ g/cm}^3$. Untuk visualisasi yang lebih jelas, dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Nilai kerapatan komposit partikel sekam padi

No Spesi men	Fraksi Spesimen	Massa (g)	V (cm ³)	ρ (g/cm ³)
1	30% : 60%	96,8	60	1,613
2	40% : 50%	93,6	60	1,56
3	50% : 40%	89,4	60	1,49

Dalam analisis uji kadar air, tabel 2 memberikan nilai-nilai kadar air papan komposit partikel sekam padi. Rata-rata nilai kadar air berkisar antara 0,12% hingga 0,14%. Secara keseluruhan, nilai-nilai kadar air papan komposit partikel sekam padi memenuhi standar yang ditetapkan, yaitu $\leq 14\%$.



Gambar 1. kerapatan komposit partikel sekam padi

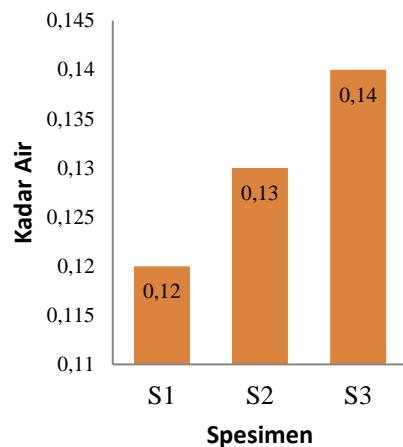
Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa hasil kerapatan papan komposit

partikel sekam padi mengalami perubahan tetapi tidak signifikan antara papan komposit (30%:60%), (40%:50%), dan (50%:40%) tujuannya dibuat berbeda spesimen komposit dan fraksi volume yaitu untuk mengetahui fraksi volume yang mendekati nilai SNI 03-2105-2006 dengan nilai 0,4 s/d $0,9 \text{ g/cm}^3$ dalam hal ini spesimen tersebut terdapat pada poin tiga tabel 1 nilai kerapatan papan komposit partikel sekam padi dengan fraksi volume partikel dan resin *polyester* (50%:40%) dengan nilai $1,49 \text{ g/cm}^3$ tetapi tidak memenuhi standar SNI yang disyaratkan. Untuk melihat lebih jelas hasil dari kerapatan komposit partikel sekam padi dapat di lihat pada gambar 1.

Tabel 2. Nilai kadar air papan komposit partikel sekam padi

No Spesimen	Fraksi Spesimen	Ba (g)	Bb (g)	Ka (%)
1	30% : 60%	102,6	101,4	0,12
2	40% : 50%	90	88,8	0,13
3	50% : 40%	88,4	87,2	0,14

Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pelapisan komposit pada papan komposit partikel sekam padi berpengaruh pada nilai kadar air yang dihasilkan. Meskipun demikian, perlu dilakukan upaya untuk mengurangi kadar air agar memenuhi standar yang telah ditetapkan.



Gambar 2. Kadar air komposit partikel sekam padi

Gambar 2 memberikan visualisasi lebih jelas mengenai kadar air komposit partikel sekam padi. Terlihat bahwa nilai kadar air papan komposit partikel sekam padi bervariasi, dengan nilai tertinggi sebesar 14% pada komposit dengan fraksi volume (50% : 40%), dan nilai terendah sebesar 12% pada komposit dengan fraksi volume (30% : 60%). Kesimpulannya, semua komposit yang dihasilkan telah memenuhi standar SNI terkait kadar air.

Untuk melihat lebih jelas nilai daya serap air 24 jam papan komposit serat tebu dan nilai daya serap air 48 jam papan komposit partikel sekam padi dapat di lihat pada tabel 3.

Tabel 3. nilai daya serap air 24 jam komposit partikel sekam padi

No Spesi men	Fraksi Spesimen	B1 (G)	B2 (G)	Dsa (%)
1	30% : 60%	24,0	24,0	0
2	40% : 50%	22,2	22,2	0
3	50% : 40%	20,6	20,6	0

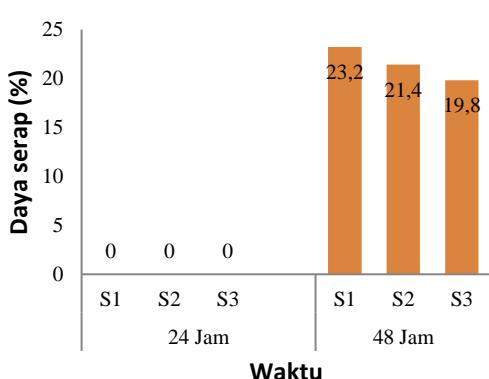
Berdasarkan tabel 3 daya serap air dalam waktu 24 jam tidak memiliki perbandingan antara spesimen lainnya sehingga memperoleh total rata – rata dalam keseluruhan dengan hasil 0%.

Tabel 4. nilai daya serap air 48 jam komposit partikel sekam padi

No Spesi men	Fraksi Spesimen	B1 (G)	B2 (G)	Dsa (%)
1	30% : 60%	24,0	24,2	23,2
2	40% : 50%	22,2	22,4	21,4
3	50% : 40%	20,6	20,8	19,8

Sedangkan pada tabel 4 daya serap air 48 jam dari masing – masing fraksi partikel dan resin *polyester* diperoleh perbandingan

dalam penimbangan sebelum perendaman dan setelah perendaman, nilai tertinggi pada spesimen nomor 1 fraksi volume partikel 30% dan resin 60% dengan nilai 23,2%. Untuk melihat lebih jelas hasil dari daya serap air papan komposit partikel sekam padi dapat di lihat pada gambar sebagai berikut ini 3. Berdasarkan pada gambar 3, Nilai daya serap air pada perendaman 24 jam tidak memiliki perbandingan antara spesimen lainnya sehingga memperoleh total rata – rata dalam keseluruhan dengan hasil 0%.



Gambar 3. Daya serap air papan komposit partikel sekam padi

Sedangkan nilai pada papan komposit partikel sekam padi tertinggi pada perendaman 48 jam adalah 23.2% pada papan komposit partikel sekam padi pada fraksi 30% : 60% dan pada nilai papan komposit partikel sekam padi daya serap air yang paling rendah adalah 19.8% yaitu pada fraksi 50% : 40%. Analisa uji pengembangan tebal dapat di lihat pada tabel 5.

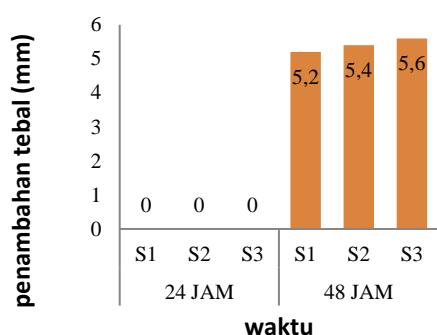
Tabel 5. Nilai Pengembangan Tebal 24 jam papan komposit partikel sekam padi

No Spesi men	Fraksi Spesimen	T1 (Mm)	T2 (Mm)	Ts (%)
1	30% : 60%	6	6	0
2	40% : 50%	6	6	0
3	50% : 40%	6	6	0

Tabel 6 Nilai Pengembangan Tebal 48 jam papan komposit partikel sekam padi

No Spesi men	Fraksi Spesimen	T1 (mm)	T2 (mm)	Ts (%)
1	30% : 60%	6	6,2	5,2
2	40% : 50%	6	6,4	5,4
3	50% : 40%	6	6,6	5,6

Dari nilai tabel 5 pengembangan dalam waktu 24 jam tidak memiliki perbandingan antara spesimen lainnya sehingga memperoleh total rata – rata dalam keseluruhan dengan hasil 0%. Sedangkan pada tabel 6 pengembangan tebal 48 jam dari masing – masing fraksi partikel dan resin *polyester* diperoleh perbandingan dalam pengukuran sebelum perendaman dan setelah perendaman, nilai tertinggi pada spesimen nomor 3 fraksi volume partikel 50% dan resin 40% dengan nilai 5,6%.

**Gambar 4. Pengembangan tebal papan komposit partikel sekam padi**

Pengukuran Pengembangan Tebal 24 jam dan 48 jam dilakukan untuk mengetahui pertambahan Tebal spesimen setelah perendaman komposit partikel sekam padi yang dihasilkan. Hasil rekapitulasi rata – rata nilai Pengembangan Tebal komposit partikel sekam padi selama 24 jam dan 48 jam dapat dilihat pada gambar 4. Nilai pengembangan tebal pada perendaman 24 jam adalah 0% karena keseluruhan papan komposit yang diuji selama 24 jam tidak memiliki perbandingan

apapun. Nilai pengembangan tertinggi tebal pada perendaman 48 jam adalah 5.6% pada papan komposit (50% : 40%), sementara nilai pengembangan tebal terendah adalah 5.2% yaitu pada papan komposit dengan fraksi volume partikel dan resin *polyester* (30% : 60%).

Berdasarkan SNI 03-2105-2006 nilai pengembangan tebal papan komposit yang ditetapkan $\leq 12\%$. Hasil rata – rata nilai pengembangan tebal papan yang dihasilkan berkisar antara 5.2% - 5.6%. dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan nilai pengembangan tebal papan komposit partikel sekam padi yang dihasilkan sudah memenuhi standar yang ditentukan.

Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pelapisan komposit dapat menurunkan nilai pengembangan tebal pada papan komposit partikel sekam padi. *Epoxy* yang diaplikasikan dapat menurunkan nilai pengembangan tebal pada papan komposit partikel sekam padi karena sifat *epoxy* yang dapat mengisi ruang atau pori – pori antar partikel dan dapat melapisi permukaan papan komposit partikel sekam padi secara sempurna, sehingga jumlah molekul air yang dapat memasuki pori – pori papan komposit terhitung rendah.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa fraksi volume partikel sekam padi dan resin *polyester* memiliki pengaruh signifikan terhadap sifat fisik komposit. Meskipun perlakuan pelapisan resin meningkatkan kualitas papan komposit, hasil kerapatan masih tidak memenuhi standar SNI, sedangkan nilai kadar air memenuhi standar yang ditetapkan. Oleh karena itu, perhatian lebih perlu diberikan pada pemilihan fraksi volume yang tepat untuk mencapai sifat fisik yang sesuai dalam pembuatan komposit.

DAFTAR PUSTAKA

- R. Adryani, 2014, "Pengaruh Ukuran Partikel Dan Komposisi Abu Sekam Padi Hitam Terhadap Sifat Kekuatan Tarik Komposit Polyester Tidak Jenuh,"

- S. Harini and S. Endah, “Pengaruh kekuatan bending dan tarik bahan komposit berpenguat sekam padi dengan materi urea formaldehida,” *J. Ilm. Widya Ekksakta*, vol. 1, no. 1, 2017
- Rusianto, T., Ellyawan, S.A. 2009, “Karakteristik Papan Partikel Sekam dari Padi” “Jurnal Teknik Mesin” ISSN 1411-9471. Volume 9 nomor 1, Januari 2009 63-68
- N. Ngafwan. “Pemanfaatan limbah sekam padi untuk pembuatan komposit hambat panas menggunakan matrik resin,” *Media Mesin*, vol. 7, no. 1, pp. 17–23, 2006
- Maryono, “Tinjauan Kuat Tekan Bata Ringan Menggunakan Bahan Tambah Foaming Agent,” *Universitas Sumatera Utara*, 2008
- Ety, J., Abdul, H., Rika, R., “Analisis sifat fisik papan partikel dengan variasi perekat epoxy sekam padi dan goni plastic”, *Jurnal Einstein* 10 (2) (2022):26-30