

Analisis Papan Komposit Dari Bahan Dasar Tempurung Kluwak Dan Kulit Buah Aren Sebagai Pengganti Material Papan Kayu

Analysis of Composite Boards from Kluwak Shell Base Material And Sugar Palm Fruit as a Substitute for Wooden Board Material

Heri Suryaman¹, Abdullah Ammar², Ignatius Blaier³, Dimas Kristian Rega Pramono⁴, Dawam Mulia⁵, Fitria Nova Dewi Suyono Putri⁶

¹⁻⁶ Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Korespondensi penulis: herisuryaman@unesa.ac.id

Article History:

Received: 10 Agustus 2023

Revised: 29 September 2023

Accepted: 04 Oktober 2023

Keywords: composite board, kluwak shell, palm fruit peel.

Abstract. The high level of development in Indonesia has led to the need for wooden boards, which can cause damage to the ecosystem due to the continuous cutting of trees in the forest. There is a need for alternative raw materials to replace wooden boards for building purposes. Kluwak shells and aren fruit peels were chosen as the main raw materials for making composite boards in this research activity because these materials are high in cellulose content. This research was conducted to determine the effectiveness of composite boards made from kluwak shells and aren fruit peels as a substitute for wooden boards for building purposes. The research data collection process used experimental methods, while the analysis and discussion process used descriptive-quantitative methods. The results showed that aren fruit peels powder is less suitable for use as raw material for making composite boards, because the powder grains are too fine, making it difficult to be bound by the matrix. While kluwak shell powder is quite suitable to be used as raw material for making composite boards, because the powder grains are not too fine so they can be bound by the matrix

Abstrak. Tingginya pembangunan di Indonesia menyebabkan kebutuhan papan kayu, sehingga dapat menyebabkan kerusakan ekosistem akibat penebangan pohon di hutan yang dilakukan secara terus-menerus. Perlu adanya bahan baku alternatif pengganti papan kayu untuk keperluan bangunan. Tempurung kluwak dan kulit buah aren dipilih sebagai bahan baku utama pembuatan papan komposit dalam kegiatan penelitian ini karena material tersebut tinggi akan kandungan selulosa. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keefektifan papan komposit berbahan baku tempurung kluwak dan kulit buah aren sebagai pengganti material papan kayu untuk keperluan bangunan. Proses pengumpulan data riset menggunakan metode eksperimen, sedangkan untuk proses analisis dan pembahasan menggunakan metode deskriptif-kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa serbuk kulit buah aren kurang cocok digunakan sebagai bahan baku pembuatan papan komposit, karena butiran serbuknya terlalu halus, sehingga sulit diikat oleh matriks. Sementara serbuk kluwak lumayan cocok digunakan sebagai bahan baku pembuatan papan komposit, karena butiran serbuknya tidak terlalu halus sehingga mampu diikat oleh matriks.

Kata kunci: kulit buah aren, papan komposit, tempurung kluwak.

1. PENDAHULUAN

Semakin tingginya pembangunan di Indonesia menyebabkan kebutuhan papan kayu, sehingga dapat menyebabkan kerusakan ekosistem akibat penebangan pohon di hutan yang dilakukan secara terus-menerus. Perlu adanya bahan baku alternatif pengganti kayu yang dapat digunakan dalam pembuatan material papan untuk keperluan bangunan.

*Heri Suryaman, herisuryaman@unesa.ac.id

Papan komposit merupakan salah satu alternatif solusi sebagai pengganti material papan kayu.

Papan komposit biasanya terbuat dari dua atau lebih material penyusun, yaitu matriks dan *filler*. Material yang tinggi kandungan selulosa sering dimanfaatkan sebagai *filler* dalam pembuatan papan komposit. Selulosa merupakan senyawa organik penyusun dinding sel tumbuhan, dan tergolong polimer berantai panjang yang terdiri dari unit-unit glukosa (Fatriasari dkk, 2019). Selulosa dipilih sebagai *filler* dalam pembuatan papan komposit, karena mempunyai berbagai keunggulan, yaitu memiliki kuat tarik yang tinggi, kemampuan mengikat yang kuat, lebih tahan dari pengaruh panas, bahan kimia maupun pengaruh biologis, serta tidak mudah larut dalam air, alkali maupun pelarut organik. Para ahli sebelumnya telah melakukan riset tentang pembuatan papan komposit dari limbah organik yang tinggi kandungan selulosa, seperti serabut kelapa, bonggol jagung, serbuk kayu, dan lain sebagainya.

Tempurung kluwak dan kulit buah aren dipilih sebagai bahan baku utama dalam pembuatan papan komposit pada penelitian ini karena material tersebut tinggi akan kandungan selulosa. Menurut Nurlaeli, dkk. (2020), tempurung kluwak memiliki kandungan selulosa sebesar 70,52%. Kemudian, menurut Penelitian yang dilakukan Zein dkk. dalam Sumaiyah (2014), kulit buah aren tinggi kandungan lignin dan selulosa. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi tingkat keefektifan papan komposit berbahan baku tempurung kluwak dan kulit buah aren sebagai pengganti material papan kayu untuk keperluan bangunan.

Papan komposit merupakan papan yang terbuat dari gabungan dua material atau lebih. Papan komposit memiliki banyak kelebihan, seperti mudah dibentuk, kuat, ringan, isolator listrik yang baik, anti karat karena tidak mengandung unsur logam, dan mudah dikombinasikan dengan bahan material lain. Menurut Ali & Safrijal (2017), komposit memiliki sifat mekanik lebih baik dari pada logam, karena kekakuan jenis (*modulus young/density*) dan kekuatan jenisnya lebih baik dari logam.

Dua komponen utama pembentuk komposit adalah matriks dan filler. Matriks berfungsi sebagai perekat, pengikat serta pelindung dari kerusakan eksternal. Sementara *filler* berfungsi sebagai komponen penguat pada matriks. Berdasarkan komponen filler penyusunnya, papan komposit digolongkan menjadi papan komposit serat, papan komposit partikel, serta papan komposit kombinasi serat dan partikel.

Tempurung kluwak yang digunakan dalam pembuatan papan komposit ini didapat dari rumah makan rawon yang menggunakan kluwak sebagai bumbu utama pembuatan

masakan rawon. Tempurung kluwek merupakan bagian kulit pembungkus biji kluwek yang bertekstur keras, berwarna coklat, dan di permukaannya terdapat garis-garis menonjol membentuk motif tidak beraturan. Cangkang kluwek dapat diolah menjadi mainan maupun gantungan kunci mobil. Selain itu, banyak para ahli yang melakukan penelitian terkait pemanfaatan cangkang kluwek dalam pembuatan arang atau karbon aktif. Tempurung kluwek berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan papan komposit. Menurut Nurdiansah dan Susanti (2013), tempurung kluwek merupakan bahan organik yang terdiri dari komponen selulosa, hemiselulosa dan lignin, sehingga memiliki struktur yang keras.

Kulit Buah Aren yang digunakan dalam pembuatan papan komposit merupakan limbah yang dihasilkan dari pemanenan dari pemanenan biji buah aren. Kulit Buah Aren merupakan limbah yang dihasilkan dari pemanenan dari pemanenan biji buah aren. Limbah kulit buah Aren dapat diolah menjadi pupuk kompos cair, pestisida organik, serta dapat diolah sebagai adsorben. Selain itu, Kulit Buah Aren berpotensi digunakan sebagai bahan baku pembuatan papan komposit karena memiliki banyak kandungan selulosa. Menurut Zein dkk. dalam Sumaiyah (2014), Kulit buah aren tinggi kandungan lignin dan selulosa.

2. METODE

Pelaksanaan proses pembuatan serta uji kualitas sampel papan komposit dilakukan di Laboratorium Sistem Manufaktur, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura.



Gambar 1. *Laboratorium Sistem Manufaktur, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura.*

Sebelum pelaksanaan penelitian, perlu dilakukan persiapan alat dan juga bahan yang akan digunakan. Alat yang diperlukan dalam riset ini yaitu neraca digital, bak pencampur, gunting, cetakan papan komposit ukuran 40 cm x 8 cm x 1,5 cm, mesin press. Sementara

untuk bahan yang diperlukan dalam riset ini yaitu serbuk Tempurung Kluwak, serbuk Kulit Buah Aren, lem kayu, alkohol resin dan katalis.



Gambar 2. *Tempurung Kluwak*



Gambar 3. *Kulit Buah Aren*



Gambar 4. *Lem Kayu*



Gambar 5. *Resin Katalis*



Gambar 6. *Mesin Press*

Pada penelitian ini, dibuat papan komposit sebanyak 4 sampel dilakukan dengan komposisi serbuk tempurung kluwak dan serbuk kulit buah aren yang berbeda-beda. Komposisi setiap sampel dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. *Komposisi Papan Komposit dari Tempurung kluwak dan kulit Buah Aren*

Sampel ke-	Serbuk Tempurung Kluwak	Serbuk Kulit Buah Aren	Lem Kayu
1	70 %	0 %	30 %
2	60 %	10 %	30 %
3	10 %	60 %	30 %
4	0 %	70 %	30 %

Setelah menentukan komposisi bahan, kemudian dilakukan proses pembuatan sampel papan komposit yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu sebagai berikut.

- a. Siapkan bak pencampur, masukan serbuk tempurung kluwak dan serbuk kulit buah aren sesuai dengan komposisi tiap sampel papan yang telah ditentukan sebelumnya. Kemudian masukan lem rajawali ke dalam bak pencampur, lalu aduk hingga rata.
- b. Lapisi cetakan dengan plastik, kemudian masukan campuran sampel papan komposit ke dalam cetakan dan tekan-tekan hingga padat.
- c. Masukan cetakan tersebut ke dalam mesin press hidrolik lalu dipress selama 1 jam.
- d. Setelah proses pengepressan selesai, keluarkan cetakan dari mesin kempa hidrolik lalu dibiarkan di udara terbuka selama 30 menit hingga kering. Kemudian keluarkan sampel papan komposit dari cetakan, lalu diamkan sampel papan tersebut di udara di tempat terbuka hingga benar-benar dingin.
- e. Siapkan campuran resin, katalis dan alkohol sesuai takaran yang telah ditentukan sebelumnya, lalu oleskan pada sampel papan komposit menggunakan kuas. lalu jemur kembali sampel papan komposit di bawah terik matahari hingga benar-benar kering.



Gambar 7. *Pengoprasian mesin Press*



Gambar 8. Pelepasan sampel papan komposit dari cetakan



Gambar 9. Pengolesan campuran resin katalis pada sampel papan komposit



Gambar 10. Empat sampel papan komposit yang sudah kering dan mengeras

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan sampel pertama papan komposit dengan komposisi serbuk tempurung kluwak (70%) dan lem kayu yang sudah dicampur air (30 %), dicetak menggunakan mesin press, serta di-*finishing* menggunakan cairan hasil pencampuran resin, katalis dan alkohol. Proses pengeringan papan setelah dicetak juga jauh lebih cepat jika dibandingkan dengan sampel kedua, ketiga, dan keempat. Hal ini terjadi karena saat pembuatan papan tidak ada tambahan resin dalam komposisinya, sehingga kadar air pada papan yg dicetak lebih sedikit sehingga proses pengeringannya tidak memakan banyak waktu. Selain itu, hasil papan komposit hanya menggunakan *filler* tempurung kluwak lebih kuat jika dibandingkan dengan papan komposit hanya menggunakan kulit buah aren sebagai *filler*-nya (sampel kedua), karena butiran serbuk tempurung kluwak tidak terlalu halus sehingga mampu diikat kuat oleh matriks.

Pembuatan sampel kedua papan komposit dengan komposisi serbuk kulit buah aren (70%) dan lem kayu yang sudah dicampur air (30%), dicetak menggunakan mesin press, serta di-*finishing* menggunakan cairan hasil pencampuran resin, katalis dan alkohol. Proses pengeringan papan setelah dicetak lebih lambat daripada sampel pertama, dan papan yang dihasilkan tidak sekuat sampel pertama, kedua, dan ketiga. Hal ini terjadi karena serbuk kulit buah aren ukuran partikelnya lebih kecil sehingga banyak menyerap air sehingga waktu pengeringannya lebih lama, serta sulit diikat oleh matriks yang menyebabkan kekuatan papan komposit sampel kedua tidak sekuat papan sampel pertama, ketiga, dan keempat. Fenomena ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Desniasni dkk. (2022), yang menyatakan bahwa penggunaan filler dengan ukuran partikel yang sangat halus pada pembuatan papan komposit partikel akan menghasilkan sampel yang memiliki ikatan kurang erat. Namun, peristiwa ini bertentangan dengan hasil penelitian menurut Armadi (2021), yang menyatakan bahwa semakin halus ukuran partikel serbuk yang digunakan sebagai filler, maka akan semakin kuat papan partikel yang dihasilkan.

Pembuatan sampel ketiga papan komposit dengan komposisi serbuk tempurung kluwak (10 %), kulit buah aren (60 %), campuran lem kayu, air dan resin (30 %), dicetak menggunakan mesin press, serta di-*finishing* menggunakan cairan hasil pencampuran resin, katalis dan alkohol. Proses pengeringan papan setelah dicetak lebih lambat jika dibandingkan dengan sampel pertama dan sampel kedua, karena pembuatan papan komposit menggunakan tambahan resin dalam komposisinya yang membuat kadar air pada papan komposit lebih banyak sehingga proses pengeringannya membutuhkan waktu lebih lama. Namun, penambahan resin pada komposisi papan komposit sampel ketiga menghasilkan kekakuan yang lebih bagus daripada sampel pertama dan kedua. Penggunaan tempurung kluwak yang lebih banyak daripada kulit buah aren dalam pembuatan papan komposit menyebabkan sampel ketiga lebih kaku dan kokoh jika dibandingkan dengan sampel keempat.

Pembuatan sampel keempat papan komposit dengan komposisi serbuk tempurung kluwak (60 %), kulit buah aren (10 %), campuran lem kayu, air dan resin (30 %), dicetak menggunakan mesin press, serta di-*finishing* menggunakan cairan hasil pencampuran resin, katalis dan alkohol. Proses pengeringan papan setelah dicetak juga lebih lambat jika dibandingkan dengan sampel pertama dan sampel kedua, karena pembuatan papan komposit menggunakan tambahan resin dalam komposisinya yang membuat kadar air pada papan komposit lebih banyak sehingga proses pengeringannya membutuhkan waktu

lebih lama. Namun, penambahan resin pada komposisi papan komposit sampel ketiga menghasilkan kekakuan yang lebih bagus daripada sampel pertama dan kedua. Penggunaan yang kulit buah aren lebih banyak daripada tempurung kluwak dalam pembuatan papan komposit menyebabkan sampel keempat tidak sekaku sampel ketiga.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil dan pembahasan penelitian diatas, dapat disimpulkan bahwa serbuk kulit buah aren dengan ukuran partikel serbuk yang terlalu kecil kurang cocok digunakan sebagai bahan baku pembuatan papan komposit, karena komponen *filler* yang terlalu halus sulit diikat oleh matriks. Sementara serbuk kluwak lumayan cocok digunakan sebagai bahan baku pembuatan papan komposit, karena butiran serbuknya tidak terlalu halus sehingga mampu diikat oleh matriks. Selain itu, penambahan resin pada campuran papan meningkatkan kekakuan sampel papan yang dihasilkan karena filler mampu diikat kuat oleh matriks.

Disarankan untuk mengayak serbuk tempurung kluwak dan kulit buah aren terlebih dahulu sebelum digunakan agar ikatan antar komponen penyusun papan komposit semakin kuat. Perlu adanya kontrol pada takaran resin, katalis, dan alkohol yang digunakan dalam pembuatan sampel papan komposit untuk memastikan kualitas setiap sampel papan yang dibuat. Selain itu perlu dilakukan pengujian sifat fisik dan mekanis papan menggunakan bantuan peralatan laboratorium agar data penelitian yang dianalisis lebih jelas, lengkap, dan akurat. Pengujian papan menggunakan alat belum bias dilakukan karena adanya kendala sulitnya mencari laboratorium yang bias digunakan untuk pengujian sampel papan komposit yang dibuat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada beberapa pihak yang terlibat dalam membantu terealisasikannya pelaksanaan penelitian ini, yaitu:

- a. Bapak Heri Suryaman S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing tim PKM-Riset Eksakta kami yang telah memberikan arahan, bimbingan serta dukungan selama pelaksanaan kegiatan penelitian ini.
- b. Bapak Dr. Gde Agus Yudha Prawira Adistana, S.T., M.T. selaku kepala program studi S1 Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Surabaya yang telah memberikan bantuan serta dukungan selama pelaksanaan penelitian ini.

- c. Rekan-rekan asisten laboratorium Sistem Manufaktur, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Trunojoyo Madura, yang telah bersedia meminjamkan laboratorium, alat, serta membantu kami dalam mengoperasikan alat selama pelaksanaan penelitian berlangsung, serta pihak- pihak lainnya yang tidak bisa kami sebutkan satu per satu.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis pertama bertugas untuk membagi jobdeks tim, mengkoordinir anggota tim, serta mengerjakan laporan kemajuan dan laporan akhir. Penulis Kedua bertugas untuk mempersiapkan bahan baku dan peralatan yang dibutuhkan untuk pelaksanaan riset, serta menyusun rancangan anggaran biaya pelaksanaan riset. Penulis ketiga bertugas untuk membuat desain pelaksanaan riset dan mengelola konten di sosial media instagram. Penulis Keempat bertugas untuk mempersiapkan bahan baku dan peralatan yang dibutuhkan untuk pelaksanaan riset, serta mengurus administrasi peminjaman laboratorium. Penulis kelima bertugas untuk menyusun proposal pelaksanaan riset serta artikel ilmiah. Dosen pembimbing bertugas untuk memberikan kritik, saran, dukungan, serta mendampingi dan mengawasi pelaksanaan kegiatan riset.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali S. dan Safrijal. 2017. Pembuatan Papan Serat Komposit Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dengan Metode Penuangan Secara Langsung Berukuran 100 x 300 mm. *Jurnal Mekanova*. 4 (1): 37-50. Diakses di: <https://doi.org/10.35308/jmkn.v4i1.1582>.
- Armadi, Amri. 2021. Pengaruh Ukuran Variasi Serbuk Papan Partikel dari Campuran Limbah Pelepah Sawit dengan Plastik Daur Ulang. Tugas Akhir. Universitas Islam Riau.
- Desniasni R., Widyawati F., dan Monica R. 2022. Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Komposit Limbah Gergaji Kayu. 3 (1): 46-52. Diakses di: <https://jurnal.uts.ac.id/index.php/hexagon/article/download/1467/916>.
- Fatriasari W., Masruchin N., dan Hermiati E. 2019. *Selulosa: Karakteristik dan Pemanfaatannya*. Jakarta: LIPI Press.
- Nurdiansah H., dan Susanti D. 2013. Pengaruh Variasi Temperatur Karbonisasi dan Temperatur Aktivasi Fisika Dari Elektroda Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan Tempurung Kluwak Terhadap Nilai Kapasitansi Electric Double Layer Capacitor (EDLC). *Jurnal Teknik ITS*. 2 (1): 13-15. Diakses di: <https://media.neliti.com/media/publications/146356-ID-pengaruh-variasi-temperatur-karbonisasi.pdf>

- Nurlaeli P. D., Oktaviandra R. R. R., dan Billah M. 2020. Pemanfaatan Tempurung Kluwak sebagai Adsorben dalam Menurunkan Kadar Logam Berat Tembaga. *ChemPro Journal; Journal of Chemical and Process Engineering*. 1 (1): 41-45. Diakses di: <https://doi.org/10.33005/chempro.v1i01.40>.
- Satria, Yudha Andi. 2020. Penerapan Teknik Komposit Terhadap Cangkang Biji Kluwak Pada Desain Vas Meja. Tugas Akhir. Universitas Kristen Duta Wacana.
- Sumaiyah. 2014. Pembuatan dan Karakteristik Selulosa Mikrokristal dan Nanokristal Tandan Aren. Disertasi. Universitas Sumatra Utara.