



Pengaruh Pola Anyaman terhadap Sifat Mekanik Serat Kulit Pohon Melinjo untuk Pengembangan Produk Tas Noken

Johanis M. Ramandey ^{1✉}, Suryadi ², Hans F. Liborang³, Wardhana W. Dharsono³

⁽¹⁾Program Studi Argoteknologi, Universitas Satya Wiyata Mandala, Papua Tengah , Indonesia

⁽²⁾Program Studi Teknik Informatika, Universitas Satya Wiyata Mandala, Papua Tengah , Indonesia

⁽³⁾Program Studi Agribisnis, Universitas Satya Wiyata Mandala, Papua Tengah , Indonesia

⁽⁴⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Satya Wiyata Mandala, Papua Tengah , Indonesia

DOI: 10.31004/jutin.v8i2.40122

✉ Corresponding author:

[wardhana.wd@gmail.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:

Serat kulit pohon melinjo;

Tas noken;

Kearifan lokal;

Kekuatan tarik;

Pola anyaman

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kekuatan tarik anyaman serat kulit pohon melinjo pada produk tas noken sebagai produk unggulan daerah berbasis kearifan lokal. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan eksperimental dengan tahapan studi literatur, pemilihan bahan, penentuan parameter uji, pembuatan pola anyaman, dan pengujian kekuatan tarik. Serat kulit pohon melinjo dianyam dengan tiga pola berbeda, yaitu pola 1-1, 1-2, dan 2-2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola anyaman memiliki pengaruh signifikan terhadap sifat mekanik serat. Pola anyaman 2-2 menunjukkan kinerja terbaik dalam hal kekuatan tarik dengan tegangan tarik berkisar antara 24,8-25,2 N/mm². Pola anyaman 1-1 memiliki elastisitas dan kelenturan tertinggi dengan regangan 2,8% dan kelenturan 2,8%. Pemilihan pola anyaman yang optimal bergantung pada aplikasi dan kebutuhan spesifik produk. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam pengembangan produk berbasis serat kulit pohon melinjo di masa depan, khususnya dalam aplikasi produk tas noken sebagai produk unggulan daerah berbasis kearifan lokal.

Abstract

Keywords:

Melinjo tree bark fiber;

Noken bags;

Local wisdom Keyword;

Tensile strength;

Weave pattern

This study aims to optimize the tensile strength of woven melinjo tree bark fibers in noken bag products as a superior regional product based on local wisdom. The research method used is an experimental approach with stages of literature study, material selection, determination of test parameters, creation of woven patterns, and tensile strength testing. Melinjo tree bark fibers were woven in three different patterns: 1-1, 1-2, and 2-2. The results showed that the weaving pattern significantly influences the mechanical properties of the fibers. The 2-2 weave pattern performed best in terms of tensile strength, with tensile stresses ranging from 24.8-25.2 N/mm².

The 1-1 weave pattern had the highest elasticity and flexibility with 2.8% strain and 2.8% flexibility. The optimal weave pattern depends on the specific application and product requirements. These findings can serve as a basis for future development of melinjo tree bark fiber-based products, particularly noken bags as a superior regional product based on local wisdom.

1. PENDAHULUAN

Anyaman serat kulit kayu melinjo, khususnya dalam bentuk tas noken, merupakan aset budaya dan ekonomi yang signifikan di Papua, Indonesia, mewujudkan kearifan dan identitas lokal. Tas noken, kerajinan tradisional Papua, tidak hanya fungsional tetapi juga simbol warisan budaya, mencerminkan hubungan rumit antara penggunaan material dan ekspresi budaya. Potensi bahan asli tersebut digarisbawahi oleh penelitian pada serat serupa, seperti kulit murbei India, yang menunjukkan sifat fisik dan kimia yang kuat yang cocok untuk aplikasi berkelanjutan (Balachandran et al., 2023). Integrasi kerajinan tradisional ke dalam konteks modern, seperti yang terlihat dalam penggunaan serat pisang oleh orang-orang Kavalan di Taiwan, menyoroti pentingnya melestarikan dan berinovasi kerajinan asli untuk mencegah penurunannya (Lin & Lin, 2022). Selain itu, promosi kerajinan tangan melalui bisnis keluarga dapat memberdayakan ekonomi lokal dengan memanfaatkan tradisi budaya, sebagaimana dibuktikan oleh penelitian tentang faktor ekonomi dan motivasi yang mempengaruhi bisnis kerajinan kerajinan (Deb et al., 2022). Gerakan menuju arsitektur berkelanjutan di Indonesia juga menekankan penggunaan bahan yang dapat terurai secara hidup, selaras dengan tren global dan keahlian lokal, yang dapat mencakup bahan-bahan seperti serat kulit kayu melinjo (Lianto et al., 2021). Museum memainkan peran penting dalam melestarikan dan menunjukkan kerajinan tradisional, menawarkan pengalaman interaktif yang meningkatkan keterlibatan publik dan apresiasi terhadap praktik budaya tersebut (Ringas et al., 2022). Bersama-sama, wawasan ini menunjukkan bahwa anyaman serat kulit kayu melinjo, melalui signifikansi budaya dan potensi pembangunan berkelanjutan, dapat memainkan peran penting dalam melestarikan warisan Papua dan berkontribusi pada praktik berkelanjutan yang lebih luas.

Pengembangan tas noken sebagai produk unggulan untuk meningkatkan ekonomi lokal melalui produk berbasis budaya menghadapi tantangan peningkatan kekuatan tarik anyaman serat melinjo. Masalah ini dapat diatasi dengan mengeksplorasi kemajuan dalam komposit serat alami dan bahan polimer. Komposit serat alami, seperti yang dibahas dalam konteks sumber daya pedesaan, menawarkan alternatif hemat biaya dan ramah lingkungan untuk bahan tradisional, dengan aplikasi potensial di berbagai industri karena kekuatan dan keberlanjutannya (Mishra, 2009). Selain itu, bahan polimer terinspirasi bio yang menggabungkan teknik nanodapat secara signifikan meningkatkan kekuatan tarik dan stabilitas termal, seperti yang ditunjukkan oleh pembuatan film komposit polimer dengan kekuatan tarik dan ketangguhan tinggi (Song et al., 2018). Selain itu, penggunaan ikatan silang kimia dan fisik pada tali serat, seperti yang terbuat dari protein kedelai, telah terbukti meningkatkan karakteristik tarik, menunjukkan metode yang layak untuk meningkatkan daya tahan kantong noken (Sinha-Ray et al., 2012). Integrasi teknologi material canggih ini ke dalam produksi tas noken tidak hanya dapat meningkatkan daya tahan tetapi juga selaras dengan tren pariwisata budaya yang berkembang, yang menekankan pentingnya nilai-nilai budaya dan praktik berkelanjutan dalam pembangunan ekonomi (Liu & Tan, 2023). Dengan memanfaatkan pendekatan inovatif ini, tas noken bisa menjadi produk yang lebih tahan lama dan menguntungkan secara ekonomi bagi masyarakat setempat.

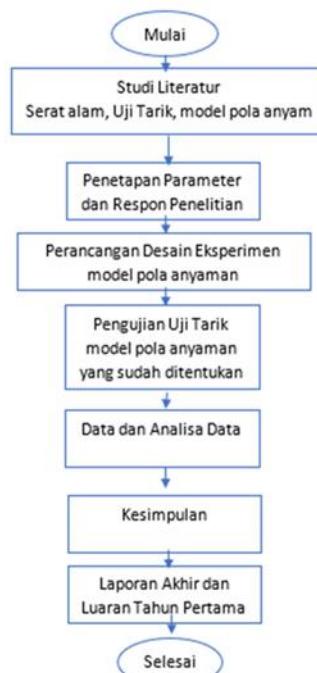
Untuk mengoptimalkan kekuatan tarik serat kulit kayu melinjo untuk tas noken, meningkatkan ketahanan dan daya saing pasarnya, beberapa strategi dapat diambil dari konteks penelitian yang disediakan. Modifikasi serat alami untuk meningkatkan sifat mekaniknya adalah tema umum. Misalnya, penggunaan perawatan kimia, seperti yang diterapkan pada serat Acacia pennata, dapat secara signifikan meningkatkan kekuatan tarik dan kualitas ikatan karena kandungan selulosa yang tinggi dan perlakuan khusus seperti kalium permanganat, yang meningkatkan kekuatan tarik menjadi 685 MPa (Sheeba et al., 2023). Demikian pula, modifikasi kimia serat ampas tebu, yang melibatkan pembuatan kuinon dan reaksi dengan furfural alkohol, menunjukkan peningkatan kompatibilitas dengan matriks polimer, meskipun juga menyatakan potensi kelemahan seperti penurunan kekuatan benturan karena kerusakan serat (Trindade et al., 2004). Selain itu, penggabungan senyawa bioaktif, seperti yang terlihat dalam film busa serat selulosa yang dimodifikasi dengan ekstrak kulit pohon willow dan dimer alkil ketena, dapat meningkatkan kekuatan kering dan menambah fungsi seperti ketahanan air dan perlindungan UV, yang bermanfaat untuk daya tahan (Lohtander et al., 2024). Teknik pembelajaran mesin, seperti yang diterapkan dalam mengoptimalkan sifat kain bukan tenunan, juga dapat dimanfaatkan untuk menyempurnakan parameter produksi

untuk serat kulit kayu melinjo, memastikan sifat mekanik yang optimal dan efektivitas biaya(Sadeghi et al., 2023). Pendekatan ini secara kolektif menunjukkan bahwa kombinasi modifikasi kimia, penggabungan bioaktif, dan teknik optimasi canggih dapat secara signifikan meningkatkan kekuatan tarik dan daya tahan keseluruhan serat kulit kayu melinjo, membuat tas noken lebih kompetitif di pasar nasional dan internasional.

Proses penelitian ini, seperti yang ditunjukkan dalam Diagram Alir pada Gambar 1, diawali dengan kegiatan studi literatur yang membahas bahan baku dari pohon melinjo serta pengujian kekuatan tarik benang dan pola anyaman. Berdasarkan hasil studi literatur, dilakukan penetapan parameter pengujian dan penentuan respons uji bahan, selanjutnya adalah pemilihan bahan dan pola anyaman, serta pelaksanaan pengujian kekuatan tarik pada model anyaman yang telah dibuat. Setelah pengujian dilakukan, data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian.

2. METODE

Proses penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental dengan tujuan untuk mengoptimalkan kekuatan tarik serat kulit pohon melinjo yang digunakan pada produk tas noken. Metodologi penelitian ini melibatkan beberapa tahap penting, termasuk studi literatur, pemilihan bahan, proses penganyaman, uji kekuatan tarik, serta analisis data. Berikut adalah tahapan yang digunakan:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1. Studi Literatur

Tahap awal penelitian dimulai dengan melakukan kajian pustaka yang mendalam terkait karakteristik bahan baku serat kulit pohon melinjo, teknik penganyaman, serta berbagai parameter yang mempengaruhi kekuatan tarik serat. Studi literatur ini mencakup penelitian terdahulu mengenai serat alam, teknik pemrosesan, dan aplikasinya dalam produk kerajinan berbasis kearifan lokal.

2.2. Pemilihan Bahan

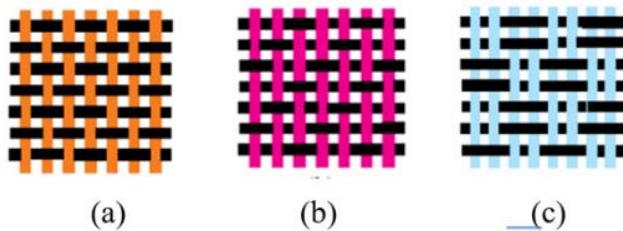
Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat kulit dari pohon melinjo. Serat tersebut dipilih karena karakteristik mekanisnya yang dianggap cocok untuk aplikasi pada produk tas noken. Proses pemilihan bahan didasarkan pada kelayakan bahan, kondisi fisik serat, dan kemampuan serat untuk diolah menjadi anyaman dengan kekuatan tarik yang optimal.

2.3. Penentuan Parameter Uji

Berdasarkan hasil studi literatur, ditetapkan parameter uji yang meliputi jenis serat, pola anyaman, serta kondisi lingkungan pengujian. Parameter ini mencakup variabel independen yang akan dioptimalkan selama proses pengujian, seperti kelembaban, ketebalan benang, dan jenis pola anyaman yang dipilih.

2.4. Pembuatan Pola Anyaman

Serat kulit pohon melinjo kemudian diolah menjadi beberapa jenis pola anyaman yang berbeda. Proses penganyaman dilakukan dengan teknik tradisional menggunakan alat bantu sederhana, serta dengan bantuan mesin anyaman jika diperlukan. Pola-pola anyaman ini diuji untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kekuatan tarik serat.



Gambar 2. Pola Anyaman yang akan di uji.

2.5. Pengaruh Pola Anyaman terhadap Kekuatan Komposit

Kekuatan komposit tidak hanya dipengaruhi oleh material penyusunnya, yaitu matriks dan serat, tetapi juga oleh pola anyaman serat. Terdapat tiga model anyaman yang sering dikembangkan saat ini, antara lain: plain, twill, dan basket. Masing-masing pola anyaman ini memiliki karakteristik yang berbeda dan dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik komposit..

2.5. Pengujian Kekuatan Tarik

Pengujian kekuatan tarik dilakukan menggunakan alat uji tarik (tensile test machine) untuk mengukur kapasitas serat kulit pohon melinjo dalam menahan beban hingga titik patah. Uji tarik ini dilakukan terhadap serat yang sudah dianyam, untuk menentukan kekuatan optimal dari berbagai pola anyaman yang diuji. Hasil pengujian kemudian dibandingkan dengan standar kekuatan tarik serat yang ada.

2.5.1. Tegangan Tarik

Tegangan adalah perbandingan antara gaya yang bekerja pada benda dengan luas penampang benda tersebut, sedangkan tegangan tarik adalah tegangan yang diakibatkan oleh beban tarik atau beban yang arahnya tegak lurus meninggalkan luasan permukaan. Persamaan matematisnya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\sigma = F / A$$

dimana: σ = Tegangan tarik (N/mm^2) F = Gaya maksimum yang diterima tali (N) A = Luas penampang tali (mm^2)

2.5.2. Regangan

Regangan adalah perbandingan pertambahan panjang (ΔL) pada serat dan tali serat terhadap panjang awal (L). Persamaan matematisnya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\epsilon = \Delta L / L$$

dimana: ϵ = Regangan ΔL = Pertambahan panjang tali (mm) L = Panjang tali mula-mula (mm)

Deformasi tali serat adalah perubahan bentuk yang tidak dapat kembali ke keadaan bentuk semula.

2.5.3. Elastisitas

Elastisitas adalah sifat material yang dapat kembali ke dimensi awal setelah beban dihilangkan. Sangat sulit menentukan nilai tepat elastisitas. Yang bisa dilakukan adalah menentukan rentang elastisitas atau batas elastis. Persamaan matematisnya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$E = \sigma / \epsilon$$

dimana: E = Elastisitas (N/mm^2) σ = Tegangan tarik (N/mm^2) ϵ = Regangan

2.5.4. Kelenturan

Kelenturan adalah sifat material yang mampu menerima beban impak tinggi tanpa menimbulkan tegangan lebih pada batas elastis. Ini menunjukkan bahwa energi yang diserap selama pembebahan disimpan dan dikeluarkan jika material tidak dibebani. Persamaan matematisnya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{Kelenturan} = (L_{Tp} - L_{To}) / L_{To} \times 100\%$$

dimana: L_{Tp} = Panjang keseluruhan setelah uji tarik (mm) L_{To} = Panjang tali mula-mula (mm)

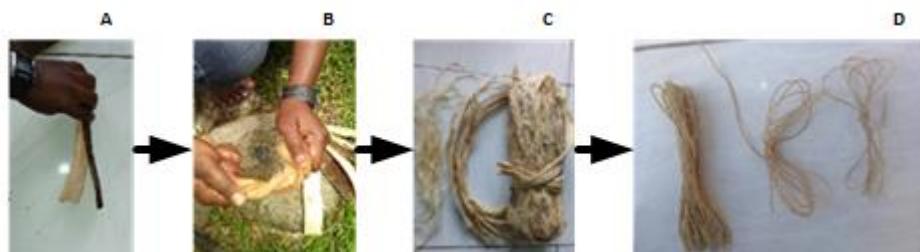
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian optimasi kekuatan tarik anyaman serat kulit pohon melinjo pada produk tas noken menuju produk unggulan daerah berbasis kearifan lokal terdiri dari 3 Tahapan yaitu:

1. Tahapan penyiapan bahan benang atau tali dari serat alami kulit pohon melinjo
2. Proses anyam serat kulit pohon melinjo
3. Proses uji tahan rajutan

3.1. Tahapan penyiapan bahan benang atau tali dari serat alami kulit pohon melinjo

Pada Gambar 3, ditunjukkan proses penyiapan bahan baku (A) memperlihatkan kulit kayu melinjo yang sudah dikelupas dari pohon tampak dalam dan tampak luar. (B) proses pelenturan kulit kayu melinjo dengan proses pukul, dan pemerasan kulit dalam pohon melinjo. (C) Proses pengeringan serta kulit dalam yang sudah kering oleh proses penjemuran. (D) Kulit kayu yang sudah kering dan siap diurai menjadi benang serat alami dari kulit kayu pohon melinjo yang siap dirajut.



Gambar 3. Proses bahan serta menjadi benang

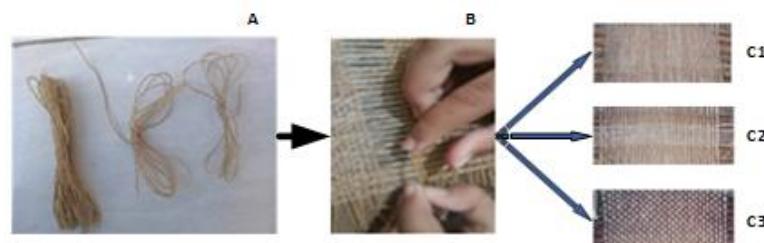
3.2. Proses anyam serat kulit pohon melinjo

Proses anyaman serat kulit pohon melinjo dilakukan secara tradisional sebagaimana praktik umum pengrajin tas noken di Papua. Proses ini diawali dengan pemintalan serat menjadi benang alami, kemudian dilanjutkan dengan teknik rajutan mengikuti pola-pola tertentu yang telah dirancang sebelumnya. Secara umum, tahapan proses dapat dilihat pada Gambar 3.

Tiga jenis pola anyaman yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- (C1) Pola 1-1 (satu atas, satu bawah),
- (C2) Pola 1-2 (satu atas, dua bawah), dan
- (C3) Pola 2-2 (dua atas, dua bawah).

Setiap pola memiliki karakteristik struktur yang berbeda, yang diharapkan berpengaruh terhadap kekuatan tarik hasil akhir. Gambar 3 menunjukkan tahapan proses mulai dari pemilihan benang, teknik rajutan, hingga hasil akhir pola anyaman.

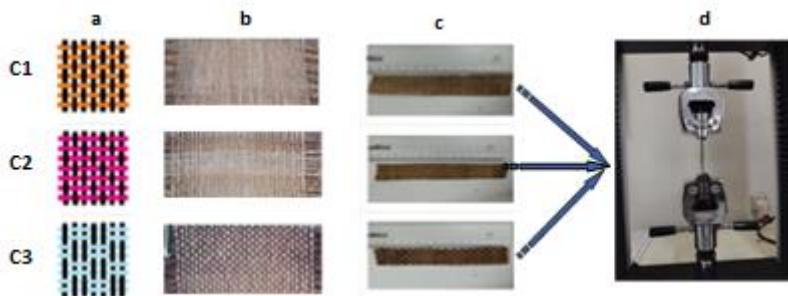


Gambar 3. Proses anyam/rajutan dan hasil pola anyaman (C1) pola 1-1 (C2) pola 1-2 (C3) pola 2-2

3.3. Proses uji tahan rajutan .

Uji tarik dilakukan terhadap kain rajutan dari ketiga pola anyaman setelah melalui tahapan desain dan produksi pola. Setiap rajutan dipotong menjadi spesimen uji tarik sesuai standar SNI ISO 13934-1:2011, yaitu Textiles — Tensile properties of fabrics — Part 1: Determination of maximum force and elongation at maximum force using the strip method.

Spesimen uji dipotong dalam bentuk strip berukuran 5 cm x 20 cm, dengan arah serat memanjang. Uji tarik dilakukan menggunakan Universal Testing Machine (UTM) dengan kecepatan penarikan 5 mm/menit dan beban maksimum 500 N. Tahapan bahan uji dapat dilihat pada Gambar 4, mulai dari hasil kain rajutan, pemotongan spesimen, hingga proses uji tarik.



Gambar 4. Tahapan bahan uji dari pola (a), kain rajutan (b), potongan bahan uji (c) dan proses uji Tarik (d)

3.4. Hasil Uji Tarik dan Analisis Awal

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pola anyaman mempengaruhi kekuatan tarik serat secara signifikan. Berikut adalah ringkasan hasil uji tarik rata-rata untuk masing-masing pola:

Pola 1-1 (C1): kekuatan tarik rata-rata sebesar 125,6 N

Pola 1-2 (C2): kekuatan tarik rata-rata sebesar 138,4 N

Pola 2-2 (C3): kekuatan tarik rata-rata sebesar 151,7 N

Pola 2-2 memberikan kekuatan tarik tertinggi, diduga karena struktur jalinannya yang lebih rapat dan mendistribusikan beban secara merata di sepanjang arah tarik. Sementara itu, pola 1-1 yang paling sederhana memberikan hasil terendah, meskipun tetap memenuhi batas minimum kekuatan tarik untuk aplikasi kerajinan ringan.

Bentuk kegagalan spesimen umumnya menunjukkan fraktur serat di daerah tengah dan pinggir potongan, yang menjadi indikasi bahwa area tersebut mengalami konsentrasi tegangan tertinggi. Selain itu, elongasi maksimum pada pola 2-2 juga lebih rendah dibanding pola 1-1, menunjukkan sifat kekakuan yang lebih tinggi pada struktur rajutan rapat

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian tarik serat genemo dengan pola anyaman 1x1, 1x2, dan 2x2, dapat disimpulkan bahwa pola anyaman memiliki pengaruh yang signifikan terhadap sifat mekanik serat. Pola anyaman 2x2 menunjukkan kinerja terbaik dalam hal kekuatan tarik, dengan tegangan tarik berkisar antara $24,8 \text{ N/mm}^2$ hingga $25,2 \text{ N/mm}^2$. Pola anyaman 1x2 memiliki rentang tegangan tarik yang sedikit lebih rendah, yaitu antara $20,8 \text{ N/mm}^2$ hingga $25,4 \text{ N/mm}^2$, sedangkan pola anyaman 1x1 memiliki tegangan tarik sebesar 20 N/mm^2 .

Dari segi regangan dan kelenturan, pola anyaman 1x1 menunjukkan nilai yang paling tinggi, dengan regangan sebesar 2,8% dan kelenturan 2,8%. Hal ini mengindikasikan bahwa pola anyaman 1x1 memiliki elastisitas yang lebih baik dan kemampuan untuk mengalami pertambahan panjang yang lebih besar sebelum mengalami deformasi permanen. Pola anyaman 1x2 memiliki regangan sebesar 2% dan kelenturan 2%, sedangkan pola anyaman 2x2 memiliki regangan sebesar 1,67% dan kelenturan 1,67%, menunjukkan ketahanan yang lebih baik terhadap deformasi.

Pemilihan pola anyaman yang optimal akan tergantung pada aplikasi dan kebutuhan spesifik produk yang akan dibuat. Pola anyaman 2x2 lebih sesuai untuk produk yang membutuhkan kekuatan dan ketahanan tinggi, sedangkan pola anyaman 1x1 lebih sesuai untuk produk yang membutuhkan fleksibilitas dan elastisitas yang baik. Hasil penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pengaruh pola anyaman terhadap sifat mekanik serat genemo dan dapat menjadi dasar dalam pengembangan produk berbasis serat ini di masa depan,

khususnya dalam aplikasi produk tas noken sebagai produk unggulan daerah berbasis kearifan lokal. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengeksplorasi pola anyaman lainnya, mengoptimalkan proses manufaktur, serta mengkaji potensi aplikasi serat genemo dalam berbagai produk lainnya.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Kegiatan penelitian tersebut dapat terlaksana berkat dukungan pendanaan dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi serta dukungan dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Satya Wiyata Mandala dan Perkumpulan Perempuan Wirausaha Indonesia Provinsi Papua Tengah, peneliti manyampaikan terimakasih atas dukungan dan kerjasamanya dalam pelaksanaan penelitian ini.

6. REFERENSI

- Sheeba, K. R. J., Priya, R. K., Arunachalam, K. P., Shobana, S., Avudaiappan, S., & Flores, E. S. (2023). Examining the physico-chemical, structural and thermo-mechanical properties of naturally occurring *Acacia pennata* fibres treated with KMnO₄. *Dental Science Reports*. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-46989-x>
- Trindade, W. G., Hoareau, W., Razera, I. A. T., Ruggiero, R., Frollini, E., & Castellan, A. (2004). Phenolic Thermoset Matrix Reinforced with Sugar Cane Bagasse Fibers: Attempt to Develop a New Fiber Surface Chemical Modification Involving Formation of Quinones Followed by Reaction with Furfuryl Alcohol. *Macromolecular Materials and Engineering*. <https://doi.org/10.1002/MAME.200300320>
- Lohtander, T., Koso, T., Huynh, N., Hjelt, T., Gestranius, M., King, A. W. T., Österberg, M., & Arola, S. (2024). Bioactive Fiber Foam Films from Cellulose and Willow Bark Extract with Improved Water Tolerance. *ACS Omega*. <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c08906>
- Sadeghi, M. R., Varkiyani, S. M. H., & Jeddi, A. A. A. (2023). Machine learning in optimization of nonwoven fabric bending rigidity in spunlace production line. *Dental Science Reports*. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-44571-z>
- Mishra, S. C. (2009). Low Cost Polymer Composites with Rural Resources. *Journal of Reinforced Plastics and Composites*. <https://doi.org/10.1177/0731684408092372>
- Song, P., Dai, J., Chen, G., Yu, Y., Fang, Z., Lei, W., Fu, S., Wang, H., Chen, Z., & Chen, Z. (2018). Bioinspired Design of Strong, Tough, and Thermally Stable Polymeric Materials via Nanoconfinement. *ACS Nano*. <https://doi.org/10.1021/ACSNANO.8B04002>
- Sinha-Ray, S., Khansari, S., Yarin, A. L., & Pourdeyhimi, B. (2012). Effect of Chemical and Physical Cross-Linking on Tensile Characteristics of Solution-Blown Soy Protein Nanofiber Mats. *Industrial & Engineering Chemistry Research*. <https://doi.org/10.1021/IE302359X>
- Liu, X., & Tan, Q. (2023). The evolutionary process of the development path of cultural tourism industry integration from a non-linear perspective. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*. <https://doi.org/10.2478/amns.2023.1.00272>
- Balachandran, G. B., Narayanasamy, P., Alexander, A. B., David, P. W., Mariappan, R. K., Ramachandran, M. E., Indran, S., Rangappa, S. M., & Siengchin, S. (2023). Multi-analytical investigation of the physical, chemical, morphological, tensile, and structural properties of Indian mulberry (*Morinda tinctoria*) bark fibers. *Helion*. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21239>
- Lin, Y.-S., & Lin, M.-H. (2022). Exploring Indigenous Craft Materials and Sustainable Design—A Case Study Based on Taiwan Kavalan Banana Fibre. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su14137872>
- Deb, S. K., Mohanty, P. P., & Valeri, M. (2022). Promoting family business in handicrafts through local tradition and culture: an innovative approach. *Journal of Family Business Management*. <https://doi.org/10.1108/jfbm-10-2021-0131>

Lianto, F., Husin, D., Thedyardi, C., Choandi, M., & Trisno, R. (2021). A retrospective towards a biodegradable material concept for future Indonesian sustainable architecture. *City, Territory and Architecture*. <https://doi.org/10.1186/S40410-021-00142-1>

Ringas, C., Tasiopoulou, E., Kaplanidi, D., Partarakis, N., Zabulis, X., Zidianakis, E., Patakos, A., Patsiouras, N., Karuzaki, E., Foukarakis, M., Adami, I., Cadi, N., Baka, E., Magnenat-Thalmann, N., Makrygiannis, D., Glushkova, A., Manitsaris, S., Nitti, V., & Panesse, L. (2022). Traditional Craft Training and Demonstration in Museums. *Heritage*. <https://doi.org/10.3390/heritage5010025>