



*Rudy C Tarumingkeng: **Prospek Batang pepaya** (*Carica papaya* L.)
untuk industri tekstil*

Oleh:

[Prof Ir Rudy C Tarumingkeng, PhD](#)

Professor of Management NUP: 9903252922

Professor Emeritus, IPB-University

Anggota MPR-RI, 1982-1987

Rektor, Universitas Cenderawasih, Papua (1978-1988, dan

Rektor, Kampus AGRO Manokwari sekarang Universitas Papua Manokwari

Coordinator, CIDA/DIKTI SFU Burnaby BC Canada 1988-1991

Rektor, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta (1991-2000)

Ketua, Dewan Guru Besar, IPB-University, Bogor (2005-2006)

AI - Data Analyst, dan Ketua, Senat Akademik, IBM-ASMI, Jakarta 2024-

© RudyCT Academic Series

rudymt75@gmail.com

10 May 2026

PROSPEK SERAT BATANG PEPAYA (CARICA PAPAYA L.) UNTUK INDUSTRI TEKSTIL

Serat batang pepaya (*Carica papaya L.*) memiliki prospek untuk **industri tekstil**, tetapi prospeknya lebih realistis dimulai dari **tekstil teknis, nonwoven, komposit, kerajinan, material interior, kemasan ramah lingkungan, dan campuran serat**, bukan langsung sebagai kain halus seperti katun, linen, atau rayon.

Indonesia memiliki basis bahan baku yang menarik. Data BPS terbaru menunjukkan produksi pepaya Indonesia tahun 2025 sekitar **13.033.602 kuintal**, atau kurang lebih **1,30 juta ton** buah pepaya. Ini berarti limbah batang, pelepah, dan bagian tanaman pascapanen berpotensi menjadi sumber biomassa yang cukup besar apabila rantai pasoknya dikelola dengan baik. ([Badan Pusat Statistik Indonesia](#))

Secara ilmiah, batang pepaya mengandung **bast fiber**, yaitu serat dari jaringan kulit bagian dalam/floem. Penelitian tentang serat batang pepaya menunjukkan bahwa serat ini ringan, kaya selulosa, dan memiliki potensi sebagai bahan penguat dalam **green composites**. Studi Kempe dan kolega menemukan serat batang pepaya dari tanaman dua tahun dapat memiliki modulus Young sekitar **10,7 GPa**, kekuatan tarik sekitar **101 MPa**, dan densitas rendah sekitar **0,85 g/cm³**, sehingga menarik sebagai serat alam ringan. ([JARRB](#)) Studi lain juga menegaskan bahwa serat bast pepaya berpotensi karena sifatnya yang terbarukan, biodegradable, dan berasal dari residu perkebunan tropis. ([BioResources](#))

Namun, untuk **industri tekstil pakaian**, tantangannya cukup besar. Serat batang pepaya cenderung lebih kasar, kaku, dan tidak seragam dibandingkan kapas atau rami. Penelitian terbaru mengenai papaya bast fiber menunjukkan diameter serat sekitar **600–767 μm** , densitas relatif **820–1130 kg/m^3** , serta variasi sifat mekanik tergantung bagian batang dan metode ekstraksi. Serat ini dinilai memiliki karakter ringan dan berpori, serta lebih dekat prospeknya pada komposit dan kemasan daripada langsung menjadi kain sandang halus. ([ResearchGate](#))

Prospek yang paling masuk akal

Pertama, tekstil teknis dan nonwoven.

Serat batang pepaya dapat dikembangkan untuk material seperti geotekstil sederhana, pelapis interior, felt, panel akustik, matras serat alam, insulasi ringan, atau bahan nonwoven untuk kemasan. Dalam jalur ini, serat tidak harus dipintal menjadi benang halus. Cukup dibersihkan, dipotong, dipres, atau dicampur dengan binder biodegradable.

Kedua, campuran serat untuk produk tekstil kasar.

Serat pepaya berpeluang dicampur dengan kapas, viscose, rayon, rami, kenaf, abaka, atau serat pisang. Tujuannya bukan menggantikan kapas sepenuhnya, melainkan memberi karakter “natural fiber”, tekstur khas, dan nilai keberlanjutan. Produk yang mungkin: tas, alas meja, wall covering, sandal hotel, dekorasi interior, pouch, atau kain craft premium.

Ketiga, komposit ramah lingkungan.

Ini justru pasar yang paling dekat secara teknologi. Serat pepaya dapat menjadi penguat dalam biokomposit untuk panel ringan, papan partikel, interior kendaraan, furniture board, kemasan kaku, atau material bangunan ringan. Literatur biokomposit menilai papaya bast fiber menarik karena berasal dari limbah pertanian dan memiliki sifat mekanik yang cukup baik untuk material ringan. ([BioResources](#))

Keempat, ekonomi sirkular desa dan UMKM.

Di daerah penghasil pepaya, batang yang selama ini dianggap limbah

dapat menjadi bahan baku tambahan. Model industrinya bisa dimulai dari skala kecil: petani mengumpulkan batang tua, koperasi melakukan ekstraksi serat, lalu UMKM mengolahnya menjadi produk craft, panel, tali, kemasan, atau bahan dekoratif. Ini selaras dengan gagasan **circular bioeconomy**, yaitu mengubah residu pertanian menjadi sumber nilai baru.

Tahapan pengolahan yang dibutuhkan

Secara umum, prosesnya meliputi:

Pengumpulan batang pepaya tua setelah tanaman tidak produktif.

Decortication atau pemisahan kulit/bagian berserat dari batang.

Retting melalui perendaman air, mikroba, enzim, atau perlakuan alkali ringan untuk memisahkan serat dari jaringan lunak. Studi terbaru menunjukkan serat pepaya dapat diekstraksi dengan retting air maupun larutan NaOH, dan metode ekstraksi sangat memengaruhi sifat fisik, kimia, termal, dan mekaniknya. ([ScienceDirect](#))

Pencucian, pengeringan, penyisiran, dan pemotongan serat.

Pengolahan lanjutan menjadi benang kasar, lembar nonwoven, felt, komposit, atau campuran serat.

Hambatan utama

Hambatan paling penting adalah **standardisasi mutu**. Batang dari umur tanaman berbeda, lokasi berbeda, dan metode ekstraksi berbeda akan menghasilkan serat yang berbeda pula. Industri tekstil membutuhkan bahan yang stabil: panjang serat, diameter, warna, kekuatan, kelembutan, kadar air, dan kebersihan harus konsisten.

Hambatan kedua adalah **kelembutan dan kenyamanan pakai**. Untuk pakaian, serat harus cukup halus, lentur, nyaman di kulit, mudah dicelup, dan tahan pencucian. Serat batang pepaya masih perlu perlakuan seperti degumming, alkali treatment, enzymatic softening, bleaching ramah lingkungan, dan blending dengan serat lain.

Hambatan ketiga adalah **skala ekonomi**. Bahan bakunya tersebar di kebun-kebun kecil. Diperlukan sistem pengumpulan, pengeringan, transportasi, dan pengolahan awal agar tidak membusuk atau kehilangan kualitas.

Kesimpulan

Prospeknya **ada dan menarik**, tetapi jalur komersialisasi terbaik bukan langsung “kain baju dari batang pepaya”, melainkan bertahap:

**Limbah batang pepaya → serat alam → nonwoven/komposit/kerajinan
→ tekstil teknis → blended textile.**

Untuk Indonesia, terutama wilayah pertanian tropis, serat batang pepaya dapat menjadi bahan riset dan inovasi yang menjanjikan. Nilainya bukan hanya pada tekstil, tetapi juga pada **pengurangan limbah pertanian, penciptaan nilai tambah desa, substitusi material sintetis tertentu, dan pengembangan industri hijau berbasis sumber daya lokal.**

Berikut **Glosarium** dan **Daftar Pustaka APA 7** untuk topik **prospek serat batang pepaya (Carica papaya L.) bagi industri tekstil dan material berbasis serat alam**. Beberapa referensi utama menunjukkan bahwa serat bast pepaya telah diteliti sebagai serat alam ringan untuk **green composites**, nonwoven, packaging, dan kemungkinan tekstil teknis, meskipun penerapannya sebagai kain sandang masih membutuhkan riset lanjutan mengenai kelembutan, keseragaman, dan proses pemintalan.
([JARRB](#))

Glosarium

1. Carica papaya L.

Nama ilmiah tanaman pepaya. Dalam konteks industri serat, bagian yang menarik bukan hanya buahnya, melainkan batang atau pseudostem yang mengandung serat alam berbasis selulosa.

2. Serat batang pepaya

Serat yang diperoleh dari bagian batang atau kulit bagian dalam tanaman pepaya. Serat ini termasuk kategori serat alam lignoselulosa dan berpotensi digunakan sebagai bahan penguat komposit, nonwoven, material kemasan, atau tekstil teknis.

3. Bast fiber / serat bast

Serat yang berasal dari jaringan kulit bagian dalam atau floem tanaman. Contoh serat bast yang sudah dikenal ialah rami, jute, flax, hemp, kenaf, dan dalam konteks ini serat batang pepaya.

4. Floem

Jaringan tanaman yang berfungsi mengangkut hasil fotosintesis. Pada beberapa tanaman, termasuk pepaya, bagian floem mengandung struktur berserat yang dapat diekstraksi menjadi serat alam.

5. Serat lignoselulosa

Serat nabati yang tersusun terutama dari selulosa, hemiselulosa, lignin, pektin, dan komponen minor lain. Komposisi ini menentukan kekuatan, kekakuan, daya serap air, dan kestabilan termal serat.

6. Selulosa

Polimer alami utama penyusun dinding sel tumbuhan. Semakin tinggi kandungan selulosa, biasanya semakin besar potensi serat untuk memiliki kekuatan tarik yang baik.

7. Hemiselulosa

Komponen dinding sel tumbuhan yang lebih mudah menyerap air dibandingkan selulosa. Hemiselulosa dapat memengaruhi sifat higroskopis, kestabilan dimensi, dan ketahanan serat terhadap kelembapan.

8. Lignin

Senyawa kompleks yang memberi kekakuan pada jaringan tanaman. Dalam tekstil, lignin yang terlalu tinggi dapat membuat serat terasa kasar dan kaku, sehingga sering perlu dikurangi melalui perlakuan kimia atau biologis.

9. Degumming

Proses penghilangan gum, pektin, lignin sebagian, dan kotoran alami dari serat. Degumming penting agar serat lebih bersih, lebih lentur, dan lebih mudah dipintal atau dicampur dengan serat lain.

10. Retting

Proses pemisahan serat dari jaringan tanaman melalui perendaman air, mikroorganisme, enzim, atau perlakuan kimia. Retting banyak digunakan pada serat bast seperti rami, flax, jute, dan juga dapat diterapkan pada batang pepaya.

11. Alkali treatment

Perlakuan menggunakan larutan basa, misalnya NaOH, untuk membersihkan permukaan serat, mengurangi hemiselulosa/lignin tertentu, meningkatkan kekasaran permukaan, dan memperbaiki ikatan serat dengan matriks komposit.

12. Decortication

Proses mekanis untuk memisahkan kulit atau lapisan berserat dari batang tanaman. Pada skala industri, decorticator diperlukan agar ekstraksi serat lebih cepat dan seragam.

13. Tenacity

Ukuran kekuatan serat relatif terhadap kehalusan atau massa linear serat, sering dinyatakan dalam cN/tex. Dalam tekstil, tenacity penting untuk menilai apakah serat cukup kuat untuk dipintal dan ditenun.

14. Tensile strength / kekuatan tarik

Kemampuan serat menahan gaya tarik sebelum putus. Kekuatan tarik

menentukan apakah serat cocok untuk benang, kain, tali, atau material penguat komposit.

15. Young's modulus / modulus Young

Ukuran kekakuan material. Semakin tinggi modulus Young, semakin kaku material tersebut. Serat dengan modulus tinggi baik untuk penguat komposit, tetapi mungkin kurang nyaman untuk kain sandang.

16. Elongation at break / regangan putus

Persentase pertambahan panjang serat sebelum putus. Serat dengan regangan putus rendah cenderung rapuh atau kurang lentur.

17. Linear density / massa linear

Ukuran massa serat per satuan panjang, biasanya dinyatakan dalam tex. Semakin kecil nilai tex, semakin halus serat tersebut.

18. Tex

Satuan kehalusan benang atau serat, yaitu gram per 1.000 meter. Dalam industri tekstil, tex digunakan untuk membandingkan ukuran atau kehalusan serat dan benang.

19. Nonwoven

Material lembaran tekstil yang dibuat tanpa proses tenun atau rajut. Serat disatukan melalui proses mekanis, termal, kimia, atau kombinasi. Serat pepaya lebih realistis masuk ke jalur nonwoven sebelum menjadi tekstil sandang.

20. Green composite

Material komposit yang menggunakan serat alam dan/atau matriks ramah lingkungan. Serat batang pepaya banyak diteliti dalam konteks ini karena ringan, terbarukan, dan berasal dari limbah pertanian.

21. Biocomposite

Komposit yang sebagian atau seluruh komponennya berasal dari sumber biologis. Contohnya adalah komposit polimer yang diperkuat serat pepaya, serat rami, serat kenaf, atau serat sisal.

22. Matriks polimer

Bahan pengikat dalam komposit, misalnya epoxy, polypropylene, polylactic acid, atau resin alami. Serat berfungsi sebagai penguat, sedangkan matriks menjaga bentuk dan menyalurkan beban.

23. Fiber–matrix adhesion

Kekuatan ikatan antara serat dan matriks dalam komposit. Ikatan yang baik membuat beban mekanis dapat ditransfer secara efektif dari matriks ke serat.

24. Biodegradable

Kemampuan material untuk terurai secara biologis oleh mikroorganisme. Serat pepaya sebagai serat alam memiliki potensi biodegradabilitas lebih baik dibandingkan banyak serat sintetis.

25. Circular bioeconomy

Model ekonomi yang memanfaatkan biomassa dan limbah organik menjadi produk bernilai tambah, sekaligus mengurangi limbah. Pemanfaatan batang pepaya untuk serat merupakan contoh pendekatan ini.

26. Tekstil teknis

Tekstil yang dirancang terutama untuk fungsi teknis, bukan estetika atau pakaian. Contohnya geotekstil, material filtrasi, panel akustik, insulasi, pelapis interior, dan penguat komposit.

27. Geotekstil

Material tekstil yang digunakan dalam pekerjaan tanah, drainase, pengendalian erosi, dan konstruksi sipil. Serat alam dapat digunakan untuk geotekstil biodegradable pada aplikasi tertentu.

28. Moisture absorption / penyerapan kelembapan

Kemampuan serat menyerap air atau uap air. Serat lignoselulosa umumnya menyerap kelembapan cukup tinggi, sehingga perlu perlakuan khusus untuk aplikasi tertentu.

29. Surface modification

Perlakuan permukaan serat agar sifatnya lebih sesuai dengan aplikasi, misalnya lebih hidrofobik, lebih kuat berikatan dengan matriks, atau lebih mudah diproses.

30. Value-added agro-waste

Limbah pertanian yang diolah menjadi produk bernilai ekonomi lebih tinggi. Batang pepaya yang biasanya dibuang dapat dikembangkan menjadi serat untuk material, kerajinan, atau tekstil teknis.

Daftar Pustaka APA 7

Badan Pusat Statistik. (2025). *Produksi tanaman buah-buahan dan sayuran tahunan menurut jenis tanaman, 2024*. Badan Pusat Statistik.

<https://www.bps.go.id>

Badan Pusat Statistik. (2026). *Production of permanent fruit and vegetable crops by type of crops, 2025*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id>

Bledzki, A. K., & Gassan, J. (1999). Composites reinforced with cellulose based fibres. *Progress in Polymer Science*, 24(2), 221–274.

[https://doi.org/10.1016/S0079-6700\(98\)00018-5](https://doi.org/10.1016/S0079-6700(98)00018-5)

Coura, G. L. C., Freire, R. T. S., Santos, J. C. dos, Oliveira, L. Á. de, Scarpa, F., & Panzera, T. H. (2020). Tensile and flexural properties of epoxy laminates with natural papaya bast fibre cellular layers. *Composites Part C: Open Access*, 2, Article 100017. <https://doi.org/10.1016/j.jcomc.2020.100017>

Kempe, A., Göhre, A., Lautenschläger, T., Rudolf, A., Eder, M., & Neinhuis, C. (2015). Evaluation of bast fibres of the stem of *Carica papaya* L. for application as reinforcing material in green composites. *Annual Research & Review in Biology*, 6(4), 245–252. <https://doi.org/10.9734/ARRB/2015/15407>

Lautenschläger, T., Neinhuis, C., & Eder, M. (2016). Not only delicious: Papaya bast fibres in biocomposites. *BioResources*, 11(3), 5688–5694.

<https://bioresources.cnr.ncsu.edu/resources/not-only-delicious-papaya-bast-fibres-in-biocomposites/>

Mohanty, A. K., Misra, M., & Drzal, L. T. (Eds.). (2005). *Natural fibers, biopolymers, and biocomposites*. CRC Press.

<https://doi.org/10.1201/9780203508206>

Mono, J. A., Ndongo, S. E., Assiene, O. T. A., Mewoli, A., Assona, R. A. N., Bitete, R. H., Tatchum, G. U. D., & Takoumbe, C. (2024). Impact of extraction methods on the properties of *Carica papaya* pseudostem fibers from Cameroon used as reinforcement in biocomposites. *Heliyon*, 10, Article e41093. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e41093>

Olembe, R. Y., Mewoli, A. E., Njom, A. E., & Ateba, A. (2025). Comparative characterization of *Carica papaya* fibers extracted by retting and alkaline treatment for biocomposites. *Advances in Polymer Technology*.

<https://doi.org/10.1155/adv/1983639>

Santos, C. M. da S., Santos, T. F., Rangappa, S. M., Macedo, M. J. P., Aquino, M., Alves, S. M., & Siengchin, S. (2024). Physical & mechanical and chemical properties on papaya tree bast fibers from different portions. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 14, 25071–25082.

<https://doi.org/10.1007/s13399-023-04513-1>

Santos, C. M., Rangappa, S. M., Siengchin, S., & related authors. (2024). Era of bast fibers-based polymer composites for replacement of synthetic fibers: A review. *Journal of Materials Research and Technology*.

Taylor & Francis. (2005). *Natural fibers, biopolymers, and biocomposites* [Book description]. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780203508206>

Copilot for this article: ChatGPT, Access date: 10 Mei 2026. Author's account (Rudy C Tarumingkeng). <https://chatgpt.com/c/69fff454-5c48-83ec-aa19-da6aef46c27e>