POLICY BRIEF

Mokh Afifuddin, Fahmi Fawzy Rusman, Dedy Harianto, Sih Parmawati, Bambang Kusnadi
Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil Surakarta

PENGUATAN EKONOMI SIRKULER MELALUI HILIRISASI LIMBAH DAUN NANAS SEBAGAI BAHAN BAKU INDUSTRI TEKSTIL BERKELANJUTAN DI JAWA TENGAH

Ringkasan Eksekutif

Pemanfaatan limbah pertanian menjadi produk bernilai tambah merupakan salah satu tantangan pembangunan ekonomi hijau di Jawa Tengah. Pada komoditas nanas, bagian daun setelah panen masih relatif belum dimanfaatkan secara optimal dan umumnya dibiarkan membusuk atau dibakar, sehingga menimbulkan permasalahan lingkungan sekaligus menghilangkan peluang penciptaan nilai tambah bagi masyarakat. Kondisi ini menjadi peluang untuk mengembangkan rantai nilai baru yang menghubungkan sektor pertanian dengan industri manufaktur berkelanjutan. Penelitian ini menawarkan solusi melalui pengembangan benang hibrida berkelanjutan berbasis serat daun nanas (*Pineapple Leaf Fiber*/PALF) dan serat kapas daur ulang menggunakan teknologi *open-end spinning* yang hemat energi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah daun nanas dapat diolah menjadi benang berkualitas dengan nomor benang stabil 20 Ne, kekuatan tarik rata-rata 9,9 cN/tex, tingkat kerataan benang sekitar 15%, selain itu pendekatan yang dikembangkan mampu memanfaatkan sekitar 80% material sirkuler, efisiensi penggunaan serat mencapai 85%, serta penghematan energi sebesar 20-30% dibandingkan proses pemintalan konvensional. Inovasi ini tidak hanya menghasilkan produk tekstil ramah lingkungan, tetapi juga membuka peluang pengembangan industri berbasis serat alam, meningkatkan nilai tambah komoditas nanas, memperkuat daya saing UMKM, serta mendukung pengembangan ekonomi sirkuler dan industri hijau di Jawa Tengah. Untuk mempercepat implementasi hasil riset, Pemerintah Provinsi Jawa Tengah perlu mendorong kebijakan pengembangan ekosistem komoditas nanas secara terpadu, meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan budidaya nanas, membangun klaster UMKM pengolah serat, serta menghubungkannya dengan industri tekstil. Pendekatan terpadu ini dapat meningkatkan nilai tambah komoditas nanas sekaligus mendukung ekonomi sirkuler, industri hijau, dan pembangunan rendah karbon Jawa Tengah.

PENDAHULUAN

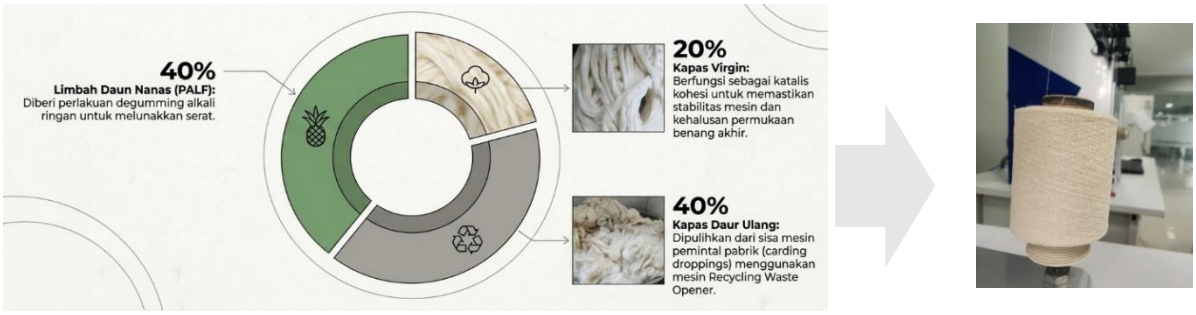
Pengembangan ekonomi daerah tidak hanya membutuhkan peningkatan produksi komoditas, tetapi juga kemampuan mengoptimalkan seluruh bagian hasil produksi agar menghasilkan nilai tambah. Pada komoditas nanas, perhatian selama ini lebih banyak diarahkan pada pemanfaatan buah, sedangkan daun yang dihasilkan setelah panen belum sepenuhnya masuk ke dalam rantai nilai ekonomi. Padahal, daun nanas memiliki serat selulosa yang dapat diekstraksi menjadi *Pineapple Leaf Fiber* (PALF) dan berpotensi digunakan sebagai bahan baku produk bernilai tambah, termasuk tekstil. Data produksi hortikultura menunjukkan bahwa nanas merupakan salah satu komoditas buah yang dikembangkan di berbagai wilayah Indonesia, termasuk Jawa Tengah [1]

Permasalahan tersebut menjadi semakin relevan ketika dikaitkan dengan kebutuhan transformasi industri menuju produksi yang lebih efisien sumber daya dan rendah karbon [2]. Industri tekstil membutuhkan bahan baku dalam jumlah besar, sementara kapas sebagai bahan baku utama sebagian besar masih berasal dari luar negeri. Ketergantungan tersebut membuat pengembangan bahan baku alternatif berbasis sumber daya lokal menjadi penting, terutama bahan yang dapat berasal dari limbah pertanian dan material daur ulang. Pada saat yang sama, industri tekstil juga menghadapi tuntutan untuk mengurangi penggunaan

sumber daya, limbah, dan konsumsi energi sebagai bagian dari transisi menuju ekonomi sirkuler [3], [4], [5], [6]

Jawa Tengah memiliki posisi strategis karena merupakan salah satu basis industri tekstil nasional dan pada saat yang sama memiliki potensi produksi nanas di sejumlah kabupaten, antara lain Pemalang, Purbalingga, Banjarnegara, serta wilayah lainnya [7]. Kondisi ini membuka peluang untuk membangun keterhubungan antara sektor pertanian dan manufaktur: daun nanas yang sebelumnya belum memiliki nilai tambah dapat diproses menjadi serat, kemudian dimanfaatkan sebagai bahan baku tekstil. Dengan demikian, persoalan limbah pertanian tidak hanya dilihat sebagai persoalan lingkungan, tetapi sebagai peluang untuk membangun rantai nilai ekonomi baru di daerah [8], [9].

Penelitian yang dilakukan oleh Afifuddin dkk [10] menunjukkan bahwa serat daun nanas (*Pineapple Leaf Fiber/PALF*) yang dipadukan dengan serat kapas daur ulang mampu menghasilkan benang hibrida berkualitas melalui teknologi *open-end spinning* yang lebih hemat energi, sebagaimana ilustrasi pada Gambar 1. Analisis *Sustainability Process Snapshot* (SPS) menunjukkan bahwa proses tersebut mampu memanfaatkan sekitar 80% material sirkuler, meningkatkan efisiensi penggunaan serat hingga sekitar 85%, serta menurunkan kebutuhan energi sebesar 20–30%. Penelitian ini juga dilaksanakan melalui kemitraan dengan PT Serat Nanas Indonesia di Kabupaten Temanggung sebagai UMKM pengolah serat daun nanas, sehingga hasil riset tidak hanya menghasilkan inovasi teknologi, tetapi juga memperkuat model hilirisasi berbasis kolaborasi antara perguruan tinggi, UMKM, dan industri.



Gambar 1 Formulasi Bahan Baku *Hybrid Natural Yarn* dari Serat Daun Nanas

Temuan tersebut sejalan dengan arah kebijakan pembangunan daerah sebagaimana tertuang dalam RPJMD Provinsi Jawa Tengah, yang menempatkan penguatan daya saing industri, pengembangan ekonomi hijau, peningkatan nilai tambah komoditas lokal, serta penguatan inovasi daerah sebagai prioritas pembangunan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini memiliki relevansi strategis sebagai dasar penyusunan kebijakan pengembangan industri tekstil berkelanjutan berbasis ekonomi sirkuler melalui pemanfaatan limbah daun nanas sebagai sumber bahan baku alternatif yang bernilai tambah tinggi di Jawa Tengah.

DESKRIPSI MASALAH

Penelitian ini menunjukkan bahwa limbah daun nanas yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal dapat diolah menjadi bahan baku tekstil bernilai tambah melalui pendekatan ekonomi sirkuler. Inovasi yang dikembangkan tidak hanya menghasilkan produk benang berkualitas, tetapi juga memperlihatkan potensi implementasi yang mendukung pembangunan ekonomi hijau di Jawa Tengah.

Penelitian berhasil mengembangkan **benang hibrida berbasis serat daun nanas (Pineapple Leaf Fiber/PALF) dan serat kapas daur ulang** menggunakan teknologi **open-end spinning**. Teknologi ini mampu mengakomodasi karakteristik serat alam dan serat daur ulang secara efektif sehingga menghasilkan benang dengan kualitas yang memenuhi kebutuhan industri tekstil.

Konfigurasi proses terbaik menghasilkan benang dengan nomor benang **20 Ne**, kekuatan tarik rata-rata **9,9 cN/tex,** tingkat kerataan (**U%**) sekitar **15%,** serta **Imperfection Index (IPI)** yang rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah pertanian tidak menurunkan performa produk, bahkan berpotensi menjadi alternatif bahan baku tekstil yang lebih berkelanjutan.

1. Temuan terhadap Dampak Lingkungan

Hasil analisis **Sustainability Process Snapshot (SPS)** menunjukkan bahwa sekitar **80% bahan baku** yang digunakan berasal dari sumber sirkuler, yaitu serat daun nanas dan kapas daur ulang. Selain itu, proses produksi mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan serat hingga sekitar **85%** dan menurunkan konsumsi energi sebesar **20-30%** dibandingkan sistem pemintalan ring spinning konvensional.

Pemanfaatan limbah daun nanas juga berkontribusi terhadap pengurangan pembakaran limbah pertanian di lahan, sehingga berpotensi mengurangi emisi gas rumah kaca serta mendukung praktik produksi tekstil yang lebih ramah lingkungan.

2. Temuan terhadap Ekonomi

Penelitian ini membuka peluang terbentuknya **rantai nilai baru** berbasis limbah daun nanas di Jawa Tengah. Limbah yang sebelumnya tidak memiliki nilai ekonomi dapat diolah menjadi serat tekstil dan selanjutnya diproduksi menjadi benang bernilai tambah tinggi.

Inovasi ini berpotensi melahirkan usaha baru pada sektor pengumpulan daun nanas, pengolahan serat, produksi benang, hingga industri produk tekstil berkelanjutan. Selain itu, pemanfaatan serat lokal dapat mengurangi ketergantungan industri terhadap kapas impor sehingga memperkuat ketahanan bahan baku industri tekstil nasional.

3. Temuan Dampak Sosial

Implementasi penelitian dilakukan melalui kemitraan dengan **PT Serat Nanas Indonesia** di Kabupaten Temanggung sebagai UMKM pengolah serat daun nanas. Kolaborasi ini menunjukkan bahwa hasil penelitian telah memasuki tahap hilirisasi dan memiliki kesiapan untuk diterapkan dalam dunia usaha. **Model kolaborasi tersebut sejalan dengan pendekatan triple helix yang menekankan sinergi antara perguruan tinggi, industri, dan pemerintah dalam mendorong inovasi terapan [11].**

Pengembangan industri serat daun nanas juga membuka peluang pemberdayaan petani melalui pemanfaatan limbah pascapanen sebagai sumber pendapatan tambahan. Di sisi lain, meningkatnya kebutuhan serat alam diperkirakan akan mendorong tumbuhnya UMKM baru pada bidang pengolahan serat, kerajinan, maupun industri tekstil berbasis bahan baku lokal.

4. Dampak terhadap Pembangunan Jawa Tengah

Hasil penelitian memberikan kontribusi nyata terhadap agenda pembangunan berkelanjutan di Jawa Tengah. Pemanfaatan limbah daun nanas sebagai bahan baku industri tekstil mendukung transformasi menuju **industri hijau** melalui efisiensi sumber daya, pengurangan limbah, dan penggunaan material sirkuler.

Dari perspektif pembangunan daerah, inovasi ini sejalan dengan arah **RPJMD Provinsi Jawa Tengah** yang menekankan peningkatan daya saing industri, hilirisasi komoditas unggulan, penguatan inovasi daerah, serta pengembangan ekonomi hijau berbasis potensi lokal. Kolaborasi antara perguruan tinggi, UMKM, dan sektor industri juga menjadi contoh implementasi model *triple helix* dalam mendorong inovasi yang dapat langsung dimanfaatkan oleh masyarakat.

Temuan ini menunjukkan bahwa pengembangan benang hibrida berbasis serat daun nanas bukan hanya menghasilkan inovasi teknologi, tetapi juga menjadi model hilirisasi riset yang mampu meningkatkan nilai tambah komoditas lokal, memperkuat UMKM, menciptakan peluang ekonomi baru, serta mendukung pembangunan industri tekstil berkelanjutan di Jawa Tengah.

REKOMENDASI KEBIJAKAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun nanas dapat menjadi sumber bahan baku baru bagi industri tekstil. Namun, hilirisasi tersebut hanya dapat berlangsung secara berkelanjutan apabila kebijakan tidak hanya berfokus pada pengolahan daun, tetapi juga memastikan keberlanjutan produksi nanas, penguatan UMKM, dan tersedianya pasar bagi produk turunannya. Oleh karena itu, rekomendasi kebijakan diarahkan pada pembangunan ekosistem nanas–serat–tekstil secara terpadu.

1. Mengembangkan Sistem Produksi Nanas yang Berkelanjutan

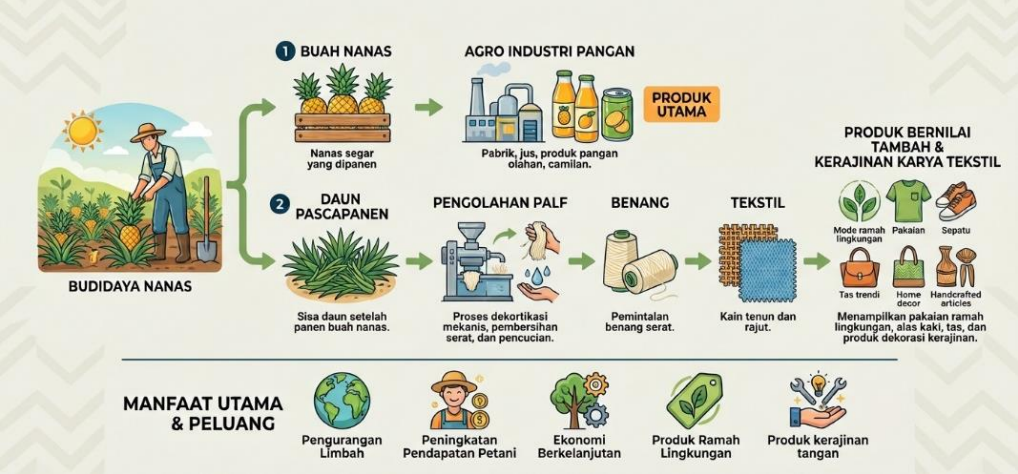
   Pemerintah daerah perlu memasukkan pemanfaatan daun sebagai bagian dari perencanaan

pengembangan komoditas nanas. Peningkatan produktivitas harus dilakukan tanpa mengurangi fungsi utama tanaman sebagai penghasil buah. Program dapat mencakup penyediaan bibit unggul, peningkatan produktivitas lahan, praktik budidaya ramah lingkungan, pengelolaan tanah dan air, serta pendataan sentra produksi nanas dan potensi biomassa daun.

Prinsip utamanya adalah "buah tetap menjadi produk utama, daun menjadi sumber nilai tambah tambahan". Dengan demikian, pengembangan industri serat tidak menciptakan persaingan antara kebutuhan pangan dan kebutuhan bahan baku tekstil.

2. Membangun Rantai Nilai Nanas Terintegrasi

Pemerintah Provinsi Jawa Tengah perlu mengembangkan model rantai nilai terintegrasi sebagaimana tertera dalam Gambar 2:



Gambar 2 Rantai Pengolahan Nanas Terintegrasi Menjadi Produk Bernilai Tambah

Model ini memungkinkan satu komoditas menghasilkan beberapa sumber nilai ekonomi sekaligus. Pengembangan industri berbasis buah, seperti olahan pangan, jus, selai, atau produk agroindustri lainnya, perlu berjalan bersamaan dengan pengembangan industri serat sehingga keberlanjutan ekonomi petani tidak bergantung pada satu jenis produk.

3. Membentuk Klaster Nanas–Serat–Tekstil Jawa Tengah

Pemerintah perlu mengembangkan klaster yang menghubungkan sentra produksi nanas, kelompok tani, UMKM pengolah daun, perguruan tinggi, dan industri tekstil. PT Serat Nanas Indonesia, CV Rabersa, dan CV Witana Karya dapat menjadi salah satu model awal pengembangan UMKM pengolah serat. Klaster tersebut dapat difokuskan pada pembagian peran: petani menyediakan biomassa daun, UMKM melakukan pengolahan serat, perguruan tinggi mengembangkan teknologi dan standardisasi, sedangkan industri tekstil menjadi pengguna bahan baku.

4. Memperkuat UMKM dan Hilirisasi Produk

Dukungan kepada UMKM tidak hanya diarahkan pada produksi serat, tetapi juga pada diversifikasi produk, seperti serat siap pintal, benang, kain, produk fesyen, kerajinan, dan produk tekstil berkelanjutan. Dukungan dapat berupa pembiayaan, peralatan, pelatihan, standardisasi, sertifikasi, desain produk, dan akses pasar.

5. Mendorong Industri Tekstil Menggunakan Material Sirkuler Lokal

Pemerintah dapat memberikan insentif atau skema kemitraan bagi industri tekstil yang menggunakan serat alam lokal dan bahan baku daur ulang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi PALF dan kapas daur ulang dapat menghasilkan benang dengan kualitas yang layak untuk dikembangkan lebih lanjut, sehingga berpotensi menjadi salah satu alternatif bahan baku dalam transformasi industri tekstil menuju produksi yang lebih sirkuler.

6. Menyusun Roadmap Nanas-Serat-Tekstil Jawa Tengah

Diperlukan roadmap lintas sektor yang mengintegrasikan kebijakan pertanian, UMKM, industri, lingkungan, riset, dan perdagangan. Tahapan awal dapat difokuskan pada pemetaan sentra nanas dan biomassa daun, pengembangan pilot project, standardisasi serat, dan penguatan UMKM. Tahap berikutnya diarahkan pada peningkatan kapasitas produksi, kemitraan dengan industri tekstil, sertifikasi produk, dan perluasan pasar

Policy Message

Pemanfaatan limbah daun nanas sebagai bahan baku benang hibrida merupakan peluang strategis bagi Jawa Tengah untuk mengintegrasikan sektor pertanian, UMKM, perguruan tinggi, dan industri tekstil dalam satu ekosistem ekonomi sirkuler. Dengan dukungan kebijakan yang tepat, inovasi ini tidak hanya meningkatkan nilai tambah komoditas lokal dan memperkuat daya saing industri tekstil, tetapi juga menjadi model hilirisasi riset yang mampu mendorong pertumbuhan ekonomi hijau, menciptakan lapangan kerja, serta mempercepat terwujudnya pembangunan daerah yang berkelanjutan.

REFERENSI

[1] BPS, “Statistik Hortikultura: Produksi Buah-buahan Nasional 2023,” Badan Pusat Statistik, Jakarta, 2023. [Online]. Available: https://www.bps.go.id/publication/2023/07/03/5e5e1ec3d34b401b/statistik-hortikultura-2023.html ER

[2] Kementerian Pertanian, “Outlook Komoditas Pertanian Hortikultura: Nanas,” 2023. Accessed: Apr. 25, 2025. [Online]. Available: https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/Outlook_Nenas_2023.pdf

[3] D. Balsalobre-Lorente, M. Radulescu, L. Pilař, and S. A. R. Shah, “A Holistic approach to sustainability: Exploring the main and mediating role of circular economy in net zero emissions,” *J. Environ. Manage.*, vol. 382, 2025, doi: 10.1016/j.jenvman.2025.125319.

[4] A. Hailemariam and M. O. Erdiaw-Kwasie, “Towards a circular economy: Implications for emission reduction and environmental sustainability,” *Bus. Strategy Environ.*, vol. 32, no. 4, 2023, doi: 10.1002/bse.3229.

[5] S. Gautam, D. Sharma, and A. Thakur, “Agro-textiles for sustainable agriculture: Materials, manufacturing, applications, and future prospects,” *International Journal of Advanced Biochemistry Research*, vol. 9, no. 11S, pp. 656–660, Nov. 2025, doi: 10.33545/26174693.2025.v9.i11si.6298.

[6] N. Sharma, B. Allardyce, R. Rajkhowa, A. Adholeya, and R. Agrawal, “A Substantial Role of Agro-Textiles in Agricultural Applications,” Jun. 21, 2022, *Frontiers Media S.A.* doi: 10.3389/fpls.2022.895740.

[7] R. Seif, F. Z. Salem, and N. K. Allam, “E-waste recycled materials as efficient catalysts for renewable energy technologies and better environmental sustainability,” 2024. doi: 10.1007/s10668-023-02925-7.

[8] G. C. de Oliveira Neto, J. M. F. Correia, H. N. P. Tucci, A. F. H. Librantz, B. F. Giannetti, and C. M. V. B. de Almeida, “Sustainable Resilience Degree assessment of the textile industrial by size: Incremental change in cleaner production practices considering circular economy,” *J. Clean. Prod.*, vol. 380, 2022, doi: 10.1016/j.jclepro.2022.134633.

[9] M. Afifuddin *et al.*, “Sustainable hybrid yarns from pineapple leaf and recycled cotton fibers: A green manufacturing approach and quality assessment in open-end spinning,” *Green Technologies and Sustainability*, vol. 4, no. 2, Apr. 2026, doi: 10.1016/j.grets.2026.100361.

[10] V. Loviscek, “Triple Bottom Line toward a Holistic Framework for Sustainability: A Systematic Review,” 2021. doi: 10.1590/1982-7849rac2021200017.en.