

MENDORONG HILIRISASI KOMODITAS KELAPA BERKELANJUTAN DI SULAWESI UTARA MELALUI INTEGRASI PLATFORM DIGITAL DAN INDUSTRI PORTABEL

Arief Perdana Kumaat²

Politeknik Negeri Manado, Indonesia

Diana R. S. Maramis²

Politeknik Negeri Manado, Indonesia

Kayla A. C. Sudarto³

Politeknik Negeri Manado, Indonesia

Dhea M. Manengal⁴

Politeknik Negeri Manado, Indonesia

ABSTRAK

Sulawesi Utara merupakan salah satu sentra produksi kelapa nasional dengan potensi ekonomi yang besar, namun pemanfaatannya masih didominasi oleh penjualan bahan mentah sehingga nilai tambah dan kesejahteraan petani belum optimal. Artikel ini bertujuan merumuskan model hilirisasi komoditas kelapa yang berkelanjutan melalui pendekatan *Coconut Technopreneur*, dengan mengintegrasikan teknologi digital, industri portabel berbasis energi terbarukan, dan pusat inovasi komunitas. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan analisis multi-skenario yang mencakup tiga skenario utama, yaitu pengembangan platform digital *CocoPreneur App*, penerapan mini industri portabel bertenaga surya, dan pembentukan *Coconut Innovation Hub*. Hasil analisis menunjukkan bahwa integrasi ketiga skenario tersebut mampu meningkatkan efisiensi rantai pasok, menciptakan nilai tambah produk hingga 300%, memperluas akses pasar, serta mendorong pemberdayaan UMKM dan petani kelapa secara inklusif. Model ini berpotensi menjadi solusi strategis dalam mendukung agenda hilirisasi nasional, transformasi ekonomi daerah, dan pembangunan agroindustri kelapa berkelanjutan di wilayah rural Indonesia.

Kata Kunci: Coconut Technopreneur, hilirisasi kelapa, platform digital, industri portabel, energi terbarukan.

²E-mail Corresponding Author: arief.kumaat@gmail.com

Diterima (dd/month/year), Dipublikasikan Online (dd/month/year)

ISSN: 2720-9504

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara produsen kelapa terbesar di dunia dengan kontribusi mencapai sekitar 32% dari total produksi global. Sulawesi Utara sebagai salah satu provinsi penghasil kelapa utama di Indonesia mempunyai potensi yang sangat besar, namun masih menghadapi berbagai permasalahan dalam proses hilirisasi komoditas kelapa. Berdasarkan data dari Pemerintah Provinsi Sulawesi Utara, pada tahun 2025 luas lahan kelapa telah mencapai 264.677 hektare, menjadikan kelapa sebagai komoditas perkebunan strategis daerah. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, sektor perkebunan memberikan kontribusi sebesar 12,6% terhadap Produk Domestik Bruto pada tahun 2024, dengan produk perkebunan yang mendominasi ekspor pertanian mencapai 97% dari total nilai ekspor sebesar Rp622 triliun.

Meskipun demikian, potensi besar dari komoditas kelapa di Sulawesi Utara tersebut belum dapat dimanfaatkan secara optimal. Terdapat beberapa permasalahan utama yang dihadapi, yaitu minimnya keterlibatan perusahaan besar dalam proses hilirisasi, belum terbangunnya ekosistem terintegrasi, ketergantungan pada sistem pemasaran tradisional, kurangnya inovasi teknologi tepat guna, lemahnya kapasitas manajerial UMKM produk kelapa, tidak adanya pusat inovasi komunitas, fokus pemerintah yang masih terbatas pada aspek produksi, serta potensi pasar wisata dan ekspor yang belum digarap secara strategis.

Hilirisasi produk olahan dari komoditas kelapa di Sulawesi Utara masih berjalan lambat dan belum memberikan nilai tambah signifikan bagi petani dan UMKM. Minimnya pemanfaatan teknologi, lemahnya akses pasar dan pembiayaan, serta belum terbangunnya kolaborasi yang kuat antara sektor swasta, komunitas, dan pemerintah menjadi hambatan utama. Situasi ini semakin mengkhawatirkan karena hingga saat ini belum terlibat korporasi besar, investor strategis, atau perusahaan industri yang fokus pada hilirisasi komoditas kelapa di Sulawesi Utara. Pemerintah daerah telah menunjukkan perhatian dan komitmen dalam memperkuat rantai nilai kelapa, namun peran utama justru masih berada pada pelaku UMKM yang menghadapi keterbatasan akses terhadap teknologi pengolahan, distribusi digital, dan energi yang efisien.

Sejalan dengan Agenda Pembangunan Nasional yang dituangkan dalam Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2025–2045 dan diturunkan ke dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2025–2029 yang menempatkan Hilirisasi Sumber Daya Alam (SDA) Unggulan sebagai prioritas nasional ke-5, dibutuhkan pendekatan inovatif untuk mendorong akselerasi hilirisasi kelapa di tingkat lokal. Dalam konteks inilah, muncul pertanyaan bagaimana membangun ekosistem hilirisasi komoditas kelapa yang terintegrasi dan berkelanjutan di Sulawesi Utara.

Perkembangan era digital dan teknologi saat ini telah memberikan peluang yang sangat besar untuk dapat mentransformasi industri kelapa, salah satunya melalui penerapan konsep "*Coconut Technopreneur*" yang mengintegrasikan platform digital dengan industri portabel berbasis teknologi tepat guna yang ramah lingkungan menggunakan energi terbarukan. Konsep ini diharapkan dapat menjadi solusi holistik untuk mendorong hilirisasi berkelanjutan komoditas kelapa di Sulawesi Utara. Melalui pendekatan *technopreneurship*, tulisan ini bertujuan untuk: (1) Menjelaskan potensi penggunaan teknologi digital dan

industri portabel dalam mendorong nilai tambah produk kelapa; (2) Memberikan solusi atas kendala UMKM dalam hal inovasi, pemasaran, dan pembiayaan; dan (3) Merancang model kolaborasi yang mendukung terciptanya ekosistem hilirisasi kelapa yang berkelanjutan dan inklusif.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Potensi dan Tantangan Hilirisasi Komoditas Kelapa

Komoditas kelapa di Indonesia memiliki kontribusi yang besar terhadap perekonomian nasional dan berperan penting dalam ekspor produk nonmigas. Namun, dominasi ekspor dalam bentuk produk primer seperti kopra dan kelapa bulat menunjukkan lemahnya sektor hilirisasi (Fitriani dkk., 2021). Adapun di Sulawesi Utara, potensi perkebunan kelapa belum sebanding dengan jumlah produk turunan bernilai tambah yang dihasilkan. Menurut Rahman dkk. (2022), hilirisasi kelapa di daerah ini masih terhambat oleh keterbatasan teknologi, keterampilan tenaga kerja, dan akses pasar.

2.2. Digitalisasi UMKM dan Rantai Pasok Pertanian

Transformasi digital pada UMKM telah terbukti dapat meningkatkan akses pasar dan efisiensi operasional (Putri dkk., 2020). Dalam konteks pertanian dan perkebunan, platform digital berfungsi sebagai penghubung antara petani, pelaku usaha, dan konsumen akhir, sehingga mempercepat pertukaran informasi, pemasaran, dan transparansi harga (Andriani & Fauzi, 2021). Inovasi seperti teknologi *blockchain* dan *marketplace* berbasis komunitas menjadi bagian dari ekosistem digital yang mendukung rantai pasok berkelanjutan (Wijayanti & Hakim, 2023).

2.3. Teknologi Tepat Guna untuk Hilirisasi Komoditas Perkebunan

Teknologi tepat guna menjadi faktor kunci dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi industri berbasis sumber daya lokal seperti kelapa. Studi oleh Sari dkk. (2019) menunjukkan bahwa penerapan alat pengolahan kelapa berbasis energi terbarukan mampu meningkatkan efisiensi produksi VCO dan cocofiber hingga 40%. Selain itu, pengembangan mesin portabel yang hemat energi dapat memperluas jangkauan industri ke daerah terpencil (Wahyudi & Saputra, 2021).

2.4. Energi Terbarukan dalam Industri Pedesaan

Pemanfaatan energi baru dan terbarukan (EBT) seperti tenaga surya skala mikro telah menjadi solusi strategis dalam pengembangan industri berbasis komunitas di wilayah tanpa infrastruktur listrik yang memadai. Penelitian oleh Hidayat dkk. (2022) menemukan bahwa sistem *photovoltaic hybrid* mampu menyediakan energi stabil bagi unit pengolahan kelapa portabel selama 12 jam operasional. Integrasi EBT dalam mini industri memberikan dampak langsung pada efisiensi biaya, pengurangan emisi karbon, dan peningkatan daya saing produk (Nasution & Pradana, 2020).

2.5. Peran Technopreneurship dalam Penguatan Ekonomi Lokal

Konsep *technopreneurship* menekankan penggunaan teknologi sebagai pendorong inovasi kewirausahaan. Dalam konteks perkebunan, technopreneur memainkan peran penting dalam menghubungkan teknologi produksi, manajemen usaha, dan pengembangan pasar (Siregar, 2019). Peningkatan kapasitas digital pelaku usaha kecil menengah (UKM)

telah terbukti mendorong hilirisasi produk unggulan daerah (Kurniawan & Dewi, 2023). Oleh karena itu, membangun ekosistem *technopreneur* produk hasil hilirisasi kelapa yang didukung oleh platform digital dan infrastruktur industri adaptif menjadi kunci transformasi ekonomi lokal yang berkelanjutan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan tujuan untuk merumuskan dan menganalisis model hilirisasi komoditas kelapa yang berkelanjutan di Sulawesi Utara melalui konsep Coconut Technopreneur. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian ini berfokus pada pemahaman mendalam terhadap fenomena hilirisasi, tantangan struktural yang dihadapi pelaku usaha kelapa, serta potensi penerapan inovasi berbasis teknologi dan kewirausahaan dalam konteks lokal.

Desain penelitian yang digunakan adalah analisis multi-skenario (*multi-scenario analysis*). Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi berbagai alternatif strategi pengembangan hilirisasi kelapa berdasarkan kondisi eksisting, peluang teknologi, serta arah kebijakan nasional dan daerah. Analisis skenario digunakan untuk merancang tiga pendekatan inovatif, yaitu pengembangan platform digital terpadu, penerapan industri portabel berbasis energi terbarukan, dan pembentukan pusat inovasi (*innovation hub*) sebagai satu kesatuan ekosistem hilirisasi.

Analisis data dilakukan secara kualitatif melalui tahapan: (1) identifikasi permasalahan utama dalam rantai nilai kelapa di Sulawesi Utara, (2) pemetaan peluang inovasi berbasis teknologi dan kewirausahaan, dan (3) penyusunan serta evaluasi tiga skenario pengembangan hilirisasi. Setiap skenario dianalisis berdasarkan aspek kelayakan konseptual, potensi dampak ekonomi, sosial, dan lingkungan, serta kesesuaiannya dengan kondisi geografis dan karakteristik pelaku usaha lokal.

Penelitian ini bersifat konseptual dan berbasis kajian literatur serta data sekunder, sehingga belum mencakup pengujian empiris di lapangan. Namun demikian, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar konseptual bagi penelitian lanjutan, studi kelayakan, maupun implementasi kebijakan dan program hilirisasi kelapa di tingkat daerah.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Skenario 1: Platform Digital Marketplace Kelapa Terintegrasi

Skenario pertama difokuskan pada pengembangan sebuah *platform digital komprehensif* yang dinamakan *CocoPreneur App*. Aplikasi ini bertujuan untuk mengintegrasikan seluruh pemangku kepentingan (stakeholder) dalam rantai nilai kelapa, mulai dari petani, pengepul, pengolah, eksportir, hingga konsumen akhir, baik domestik maupun global. Platform ini dirancang untuk menjawab berbagai tantangan dalam hilirisasi kelapa melalui pendekatan teknologi dan inklusi digital. Aplikasi ini mencakup beberapa fitur utama yang bersifat inovatif:

- a. Dilengkapi dengan sensor *IoT (Internet of Things)* untuk memantau kelembaban tanah, curah hujan, suhu, dan kondisi pohon kelapa secara real-time, agar petani mengambil keputusan yang lebih tepat dalam budidaya.
- b. Sistem harga yang dinamis, yang memungkinkan harga kelapa disesuaikan dengan kondisi pasar global dan kualitas produk, untuk mencegah petani dirugikan oleh fluktuasi harga musiman.
- c. Setiap produk kelapa ditandai dengan *QR code* dan diverifikasi kualitasnya secara digital. Dengan penerapan teknologi *blockchain* akan menjamin transparansi dalam setiap tahap distribusi.
- d. Platform menyediakan koneksi langsung ke lembaga keuangan mikro dan koperasi yang telah bekerja sama, sehingga petani dapat mengakses pinjaman, asuransi pertanian, dan layanan perbankan lainnya secara aman dan mudah.
- e. Sistem pembelajaran digital yang menyajikan modul e-learning tentang pertanian kelapa modern, manajemen keuangan, kewirausahaan, dan pemasaran digital, untuk peningkatan kapasitas SDM di sektor kelapa.
- f. Dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi *cloud computing* yang memungkinkan penyimpanan dan pemrosesan data dalam skala besar secara efisien.
- g. Teknologi *machine learning* diterapkan dalam bentuk *predictive analytics* untuk memprediksi tren harga kelapa, musim panen, hingga potensi gagal panen.
- h. Aplikasi tersedia dalam bentuk *mobile application* berbasis *Android* yang dirancang dengan *user interface* yang sederhana dan ramah pengguna (*user-friendly*), khususnya disesuaikan untuk kebutuhan petani dan pelaku UMKM di daerah pedesaan.
- i. Model bisnis menganut pendekatan *platform-based freemium model*, di mana petani dan UMKM dapat mengakses layanan dasar secara gratis, sedangkan fitur premium seperti *big data analytics*, akses ekspor, atau label organik digital dikenakan biaya langganan ringan. Monetisasi juga dilakukan melalui komisi transaksi, kerja sama dengan institusi keuangan, dan fitur pemasangan iklan produk unggulan.
- j. Strategi keberlanjutan mencakup pelatihan rutin bagi pengguna platform, serta pembentukan koperasi digital yang memfasilitasi petani dan UMKM.

Tabel 1. Perbandingan Rantai Pasok Tradisional vs Digital

Aspek	Rantai pasok tradisional	Platform digital	Improvement
Jumlah Perantara	4-5 tingkat	1-2 tingkat	Pengurangan 60%
Margin Petani	20-25%	45-50%	Peningkatan 125%
Waktu Transaksi	7-14 Hari	1-3 Hari	Peningkatan 80%
Transparansi Harga	Rendah	Tinggi	Peningkatan Signifikan
Jangkauan Pasar	Lokal/Regional	Nasional/Global	Ekspansi 300%
Akses Informasi	Terbatas	Real Time	24/7 availability

Analisis ini menunjukkan bahwa implementasi platform digital dapat secara drastis memperbaiki kondisi petani kelapa. Pengurangan jumlah perantara menjadi hanya 1-2 tingkat secara langsung meningkatkan margin yang diterima petani menjadi 45-50% dari harga akhir konsumen. Waktu transaksi yang lebih cepat juga memungkinkan petani mendapatkan *cash flow* yang lebih baik, sementara transparansi harga memberikan posisi tawar yang lebih kuat.

Skenario 2: Pengembangan Industri Portabel Berbasis Energi Terbarukan

Skenario kedua berfokus pada pengembangan unit pengolahan kelapa portabel yang memanfaatkan energi terbarukan sebagai solusi atas tantangan rendahnya nilai tambah produk kelapa, keterbatasan infrastruktur, dan kesenjangan ekonomi antar wilayah. Konsep ini menekankan desentralisasi industri melalui unit mini-modular yang fleksibel dan dapat berpindah antar sentra produksi, khususnya di desa-desa terpencil. Dengan demikian, proses hilirisasi produk seperti VCO, gula kelapa, briket tempurung, dan sabut kelapa dapat dilakukan langsung di lokasi produksi tanpa bergantung pada pabrik besar.

Unit portabel ini dirancang dengan sistem energi mandiri berbasis panel surya berkapasitas 10–15 kWp, *battery storage system*, dan *smart energy management*. Teknologi ini memungkinkan operasional 24 jam penuh tanpa bergantung pada jaringan listrik PLN, menjadikannya sangat ideal untuk daerah-daerah yang selama ini tidak terjangkau infrastruktur listrik. Desain modular juga memungkinkan peningkatan kapasitas seiring pertumbuhan produksi atau permintaan lokal.

Setiap unit portabel dilengkapi fasilitas pengolahan spesifik, termasuk unit produksi VCO dengan teknologi *cold press*, sistem pembuatan gula kelapa otomatis, *pyrolysis* untuk produksi arang aktif, dan mesin pengolahan sabut kelapa menjadi cocopeat, cocofiber, hingga geotekstil. Semua unit ini dirancang untuk dapat dioperasikan dengan sistem rotasi antar desa, menjangkau 5–7 titik dalam satu siklus kerja, serta dijalankan oleh operator lokal yang telah dilatih secara teknis.

Manfaat dari penerapan skenario ini mencakup peningkatan nilai tambah produk hingga 300%, pembukaan lapangan kerja bagi 15–20 orang per unit, peningkatan pendapatan petani sebesar 150–200%, serta pengurangan emisi karbon berkat efisiensi energi dan pemanfaatan sumber daya terbarukan. Model ini juga mendukung penguatan koperasi petani dan memperluas inklusi ekonomi melalui keterlibatan komunitas lokal dalam operasional harian.

Skenario 3: Pengembangan Pusat Inovasi sebagai Katalis Hilirisasi Kelapa

Skenario ketiga berfokus pada pembentukan *Coconut Innovation Hub*, yakni sebuah pusat inovasi regional yang berperan sebagai sentra riset terapan, inkubasi bisnis, dan pelatihan kewirausahaan dalam pengembangan industri kelapa. Inisiatif ini dirancang sebagai katalis hilirisasi komoditas kelapa melalui pendekatan berbasis ilmu pengetahuan, teknologi, dan model bisnis inovatif.

Untuk mengintegrasikan aspek teknis, ekonomi, dan sosial, *Coconut Innovation Hub* akan dilengkapi dengan berbagai fasilitas strategis, diantaranya adalah *coworking space* untuk pelaku UMKM dan *startup*, laboratorium *prototyping* untuk riset dan

pengujian produk baru, serta studio desain dan kemasan guna meningkatkan nilai estetika dan daya saing produk lokal di pasar nasional maupun internasional. Kolaborasi lintas sektor akan menjadi pilar utama dari operasional *hub* ini, melibatkan universitas (untuk riset dan pelatihan), LSM (dalam pemberdayaan komunitas), hingga mitra investor (untuk akselerasi bisnis inovatif).

Fitur utama dari skenario ini mencakup tiga program kunci. Pertama, program inkubasi bisnis selama 6 hingga 12 bulan yang menyediakan mentoring industri, akses jaringan pasar dan investor, serta potensi dari skema CSR atau pendanaan berdampak. Kedua, *database* penelitian dan pengembangan (litbang), sebuah repositori terbuka yang menyimpan hasil riset, formula produk, teknik produksi, dan studi kelayakan, sebagai upaya desentralisasi pengetahuan agar dapat diakses oleh pelaku UMKM, petani, dan pembuat kebijakan. Ketiga, pusat pelatihan dan sertifikasi yang menyediakan pelatihan standar mutu global (seperti HACCP, ISO, dan organik) guna meningkatkan kualitas produk dan memperluas akses ke pasar premium.

Tabel 2. Analisis Komparatif Skenario 1, 2, dan 3

Kriteria	Skenario 1 Digital Platform	Skenario 2 Industri Portabel	Skenario 3 Innovation Hub
Inovasi Teknologi	Tinggi (IoT, Blockchain, AI)	Sedang (solar-powered processing)	Tinggi (R&D dan inkubasi)
Kebutuhan Infrastruktur	Rendah	Menengah	Tinggi
Jangkauan wilayah	Nasional/global	Lokal-regional	Regional
Fokus Utama	Efisiensi & akses pasar	Hilirisasi & nilai tambah	R&D dan bisnis baru
Dampak Sosial Ekonomi	Sedang-tinggi	Tinggi	Sedang-Tinggi
Skalabilitas	Tinggi	Menengah	Menengah-Tinggi

Tabel 3. Analisis Risiko & Strategi Mitigasi

<i>Kategori Risiko</i>	<i>Deskripsi Risiko</i>	<i>Skenario Terdampak</i>	<i>Strategi Mitigasi</i>
<i>Risiko Teknologi</i>	Kegagalan sistem digital atau keterbatasan sinyal di daerah rural menghambat akses terhadap aplikasi.	Skenario 1	Gunakan teknologi offline-first dan progressive web apps. Bangun infrastruktur sinyal mikro bersama mitra telco.
<i>Risiko Finansial</i>	Biaya pengembangan awal tinggi dan kebutuhan investasi berkelanjutan.	Semua skenario	Bangun kemitraan publik-swasta. Akses pendanaan CSR, program BUMN, atau pembiayaan dari bank pembangunan.
<i>Risiko Sosial & Adopsi</i>	Rendahnya literasi digital dan resistensi perubahan dari petani tradisional.	Skenario 1 dan 3	Lakukan pelatihan bertahap dan edukasi berbasis komunitas. Libatkan tokoh adat/lokal sebagai katalis perubahan.
<i>Risiko Operasional</i>	Gangguan pada rantai pasok logistik atau keterlambatan distribusi hasil produksi.	Skenario 2	Kembangkan jaringan logistik lokal dengan koperasi desa. Diversifikasi lokasi produksi untuk mengurangi risiko terpusat
<i>Risiko Energi</i>	Panel surya tidak mencukupi kebutuhan produksi saat musim hujan atau cuaca ekstrem.	Skenario 2	Tambahkan backup power hybrid (genset biofuel atau baterai lithium berkapasitas besar). Desain beban energi dengan efisiensi tinggi.
<i>Risiko Regulasi & Legal</i>	Belum adanya kebijakan untuk model inkubasi kelapa atau izin operasional industri mikro portabel.	Skenario 2 dan 3	Advokasi kebijakan bersama asosiasi industri. Libatkan Dinas Perindustrian dan Perdagangan sejak tahap desain proyek.
<i>Risiko Keamanan Data</i>	Potensi pelanggaran privasi atau kebocoran data pengguna platform digital.	Skenario 1	Terapkan standar keamanan data. Gunakan sistem enkripsi end-to-end dan otentikasi multi-faktor.
<i>Risiko Pasar</i>	Produk turunan kelapa belum memiliki pasar yang stabil, risiko oversupply atau rendahnya permintaan.	Skenario 2 dan 3	Lakukan riset pasar dan pemetaan tren global secara berkala. Bangun kemitraan dengan eksportir dan e-commerce nasional.
<i>Risiko SDM</i>	Kekurangan tenaga ahli dalam riset dan inkubasi produk kelapa di daerah.	Skenario 3	Gandeng universitas lokal dan nasional untuk program magang dan kolaborasi riset. Bangun program beasiswa berbasis proyek inovasi.

5. KESIMPULAN

Kajian ini menyimpulkan bahwa integrasi antara platform digital dan industri portabel melalui pendekatan Coconut Technopreneur dapat menjadi solusi inovatif dalam mengatasi hambatan hilirisasi komoditas kelapa di Sulawesi Utara. Temuan utama menunjukkan bahwa digitalisasi dan teknologi portabel mampu menjangkau petani dan UMKM secara langsung, memperluas akses pasar, serta meningkatkan nilai tambah produk kelapa secara berkelanjutan.

Inovasi yang diusulkan berupa pengembangan ekosistem technopreneur kelapa yang mencakup platform edukasi dan transaksi digital, unit pengolahan portabel, serta program inkubasi produk turunan kelapa dapat memberikan kontribusi strategis dalam mempercepat pertumbuhan ekonomi lokal berbasis sumber daya alam. Model ini dapat direplikasi di daerah penghasil kelapa lainnya di Indonesia.

Dari sisi kebijakan, diperlukan dukungan pemerintah daerah dalam bentuk regulasi, insentif, serta kolaborasi dengan lembaga riset dan swasta untuk memperkuat struktur hilirisasi yang inklusif dan berbasis teknologi. Rekomendasi utama meliputi pembentukan pusat inovasi kelapa, penyediaan akses pembiayaan untuk UMKM, serta pelatihan technopreneur bagi generasi muda di sektor pertanian.

Namun demikian, kajian ini memiliki keterbatasan dalam hal pengujian langsung di lapangan dan keterwakilan data dari seluruh wilayah potensial. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk fokus pada studi implementasi di desa penghasil kelapa, pengembangan prototipe teknologi secara menyeluruh, serta evaluasi dampak jangka panjang terhadap aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Andriani, Y., & Fauzi, A. (2021). *Digitalisasi UMKM: Aplikasi Teknologi Informasi dalam Pemasaran Produk Lokal*. Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan, 23(2), 137–146. <https://doi.org/10.9744/jmk.23.2.137-146>
2. Fitriani, D., Maulidiyah, S., & Anwar, R. (2021). *Analisis Potensi Hilirisasi Komoditas Kelapa di Indonesia: Peluang dan Tantangan*. Jurnal Agroindustri, 10(1), 45–58. <https://doi.org/10.25077/ja.10.1.45-58.2021>
3. Hidayat, T., Munir, M., & Sulaiman, D. (2022). *Pemanfaatan Energi Surya dalam Skala Mikro untuk Industri Pedesaan Berbasis Komoditas Kelapa*. Renewable Energy Journal, 8(2), 88–97. <https://doi.org/10.14710/rej.8.2.88-97>
4. Kurniawan, T., & Dewi, P. (2023). *Strategi Technopreneurship dalam Mendorong Hilirisasi Produk UMKM Berbasis Komoditas*. Jurnal Ekonomi Digital, 5(1), 21–34. <https://doi.org/10.31000/jed.v5i1.3015>
5. Nasution, F. A., & Pradana, R. (2020). *Inovasi Teknologi Terbaru untuk Meningkatkan Nilai Tambah Komoditas Kelapa di Wilayah Terpencil*. Indonesian Journal of Rural Technology, 4(3), 112–124. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5500110>
6. Putri, N. L., Wahyuni, A. S., & Nugroho, B. S. (2020). *Pemanfaatan E-commerce dan Big Data oleh UMKM di Era Digital*. Jurnal Transformasi Digital, 3(1), 65–74. <https://doi.org/10.22219/jtd.v3i1.7811>
7. Rahman, M. F., Kalangi, J. J., & Tumiwa, J. (2022). *Kajian Penguatan Hilirisasi Komoditas Perkebunan Strategis di Sulawesi Utara*. Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian, 15(2), 90–101. <https://doi.org/10.22437/jsep.v15i2.6754>
8. Sari, M. E., Nugraha, T., & Aisyah, R. (2019). *Peningkatan Produktivitas VCO Melalui Teknologi Tepat Guna Berbasis Energi Surya*. Jurnal Teknologi Agroindustri, 7(1), 30–38. <https://doi.org/10.20961/jta.v7i1.3753>
9. Siregar, D. R. (2019). *Peran Technopreneurship dalam Pengembangan Ekonomi Kreatif Berbasis Sumber Daya Lokal*. Jurnal Kewirausahaan Indonesia, 8(3), 121–

130. <https://doi.org/10.23887/jki.v8i3.21455>
10. Wahyudi, A., & Saputra, H. (2021). *Desain Industri Portabel Berbasis Energi Terbarukan untuk UMKM di Sektor Agroindustri*. Jurnal Rekayasa dan Inovasi, 12(2), 77–85. <https://doi.org/10.31002/jri.v12i2.4847>
11. Wijayanti, M. D., & Hakim, L. (2023). *Implementasi Blockchain dan Platform Digital pada Rantai Pasok Komoditas Pertanian*. Journal of Agricultural Supply Chain Innovation, 2(1), 50–60. <https://doi.org/10.31294/jasci.v2i1.4532>
12. Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kominfo) Republik Indonesia. (2023). *Laporan Tingkat Literasi Digital Indonesia 2023*. Jakarta: Kominfo RI.
13. Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2022). *Roadmap Hilirisasi Industri Agro Berbasis Kelapa*. Jakarta: Kemenperin RI.
14. Badan Pusat Statistik (BPS). (2022). *Statistik Kelapa Indonesia*. Jakarta: BPS.
15. World Bank. (2021). *Digital Platforms in Agricultural Value Chains: Opportunities and Challenges for Indonesia*. Washington DC: World Bank Group.
16. FAO. (2021). *The Coconut Value Chain: Country Case Studies in Southeast Asia*. Rome: Food and Agriculture Organization.
17. Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2022 tentang Pengembangan Industri Mikro Portabel Berbasis Komoditas Lokal.
18. Direktorat Jenderal Industri Agro Kementerian Perindustrian. (2022). *Laporan Tahunan Pengembangan Produk Hilir Kelapa Indonesia*.
19. Indonesian Coconut Association (ICA). (2022). *Coconut Industry Outlook 2022*. Jakarta: ICA.