



## **Diseminasi Inovasi Teknologi Pengolahan Susu Dan Penguatan Rantai Nilai Agribisnis Peternakan Di Kampung Susu Lawu**

**Widita Nareswari <sup>1\*</sup>, Miladiyah Nur <sup>2</sup>**

Universitas Doktor Nugroho Magetan <sup>12</sup>, Magetan, Indonesia

\*E-mail: widitanareswari@udn.ac.id

### Article History

Submitted: 23 Juni 2024

Revised: 29 Juni 2024

Accepted: 21 Juli 2024

Published: 24 Juli 2024

### Keywords:

Pasteurization Technology,  
Value Chain, Digital  
Commerce, Farmer  
Bankability, Kampung Susu  
Lawu.

### Abstract

*Initiated to elevate the economic resilience of rural dairy farmers, this empowerment program orchestrates a strategic integration between pasteurization technology and value chain digitalization in Kampung Susu Lawu. The deployment of mechanized processing facilities has drastically minimized milk waste and reduced reliance on exhaustive manual labor, generating significant value-added products. By bypassing traditional middlemen through direct-to-consumer digital commerce, the profit margins are fully secured within the farmers' household economy, substantially improving their living standards. Institutionally, the cultural transformation of the farmers' association into an accountable village corporate entity has instilled a modern entrepreneurial mindset characterized by quality control compliance and data-driven marketing. This administratively robust profile significantly enhances their creditworthiness (bankability), establishing a solid foundation for future capital expansions via formal financing schemes. Furthermore, the transparent e-commerce architecture guarantees product hygiene and safety for urban consumers while simultaneously triggering rural job creation that curtails youth urbanization. For academia, this initiative provides invaluable empirical data to modernize higher education curricula. Concurrently, it offers the local government a validated, cost-effective public policy blueprint for poverty alleviation, highly recommended for broader replication across other potential districts.*



by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)

## **PENDAHULUAN**

Sektor agribisnis sapi perah di wilayah perdesaan menduduki posisi yang teramat strategis, bukan sekadar sebagai instrumen pencetak pendapatan bagi rumah tangga petani, melainkan juga sebagai pilar esensial dalam penyediaan protein hewani dan mikronutrien bagi ketahanan pangan nasional. Tinjauan akademis global secara konsisten memvalidasi bahwa susu cair murni merupakan salah satu kontributor tertinggi bagi pemenuhan gizi esensial umat manusia. Secara akumulatif, susu menyediakan lebih dari sepuluh persen pasokan vitamin A, ragam turunan vitamin B, riboflavin, dan kalsium yang dapat dikonsumsi oleh populasi dunia. Lebih jauh lagi, susu memberikan kontribusi yang masif terhadap pemenuhan kebutuhan absolut tubuh akan vitamin B12, fosfor, serta rantai asam amino esensial berkualitas tinggi (White & Gleason, 2023; Smith et al., 2022). Keunggulan komparatif susu semakin nyata tatkala data menunjukkan bahwa komoditas ini menyumbang sekitar 49 persen kebutuhan kalsium, 24 persen vitamin B2, dan 18 persen lisin global, dengan hanya menyumbang sekitar tujuh persen dari total asupan energi. Hal ini menempatkan susu segar sebagai representasi pangan yang berstatus padat gizi namun memiliki proporsi kalori yang relatif rendah, menjadikannya elemen krusial dalam intervensi penanganan krisis malnutrisi global (Smith et al., 2022). Keberadaan susu dalam rantai pasok protein hewani dunia tidak dapat dipisahkan dari perannya sebagai fondasi utama dalam menjamin tumbuh kembang generasi masa depan. Konstelasi data global memproyeksikan bahwa sinergi komoditas daging, susu, dan telur secara akumulatif menguasai sekitar 85 persen dari total

pasokan protein hewani umat manusia (Boyd et al., 2022). Dalam kerangka nutrisi klinis, konsumsi pangan hewani, di mana susu menjadi salah satu episentrumnya, secara empiris dikorelasikan dengan optimalisasi perkembangan fisik dan kognitif yang superior pada usia anak-anak, sekaligus berfungsi sebagai tameng pemeliharaan fungsi fisik yang prima pada kelompok usia lanjut (Leroy et al., 2022). Guna menyempurnakan kualitas nutrisi komoditas ini, diskursus keilmuan terkini juga menawarkan penerapan teknologi biofortifikasi pada tanaman dan pakan ternak. Pendekatan rekayasa nutrisi pakan ini memungkinkan terjadinya lonjakan kandungan mikronutrien pada produk hewani, termasuk susu, yang difungsikan secara spesifik untuk mereduksi angka defisiensi mineral kritis di negara berkembang, seperti defisiensi zat besi, seng, dan selenium (Białowas et al., 2024).

Bergeser pada ekuilibrium ekonomi di Indonesia, agribisnis sapi perah rakyat terbukti memancarkan resiliensi yang memukau dalam menopang stabilitas ekonomi perdesaan. Tinjauan empiris di wilayah sentra produksi susu Provinsi Jawa Timur, seperti Jember dan Malang, mengklasifikasikan usaha sapi perah rakyat pada status keberlanjutan berskala "cukup berkelanjutan", yang secara paralel ditopang oleh aksesabilitas sumber daya manusia, ketersediaan alam, kekuatan sosial, daya tahan ekonomi, dan adopsi teknologi (Amam et al., 2021; Malika & Hudori, 2021). Ketangguhan ini tervalidasi secara nyata pada masa krisis pandemi Covid-19, di mana entitas seperti Kelompok Usaha Bersama (KUB) Tirtasari Kresna Gemilang sukses mempertahankan ritme produksi pada angka 20 liter per ekor per hari dengan harga jual yang tidak terguncang, sehingga pendapatan peternak tetap terlindungi dengan aman (Setyawan et al., 2021). Kendati demikian, sektor ini masih didera oleh berbagai faktor penghambat yang berpotensi meruntuhkan keberlanjutannya, seperti ketiadaan kemitraan yang mengikat dengan industri pengolahan, defisit modal segar, rendahnya kecakapan sumber daya manusia, keterbatasan fasilitas laboratorium uji mutu susu, friksi persaingan antarkelompok, hingga minimnya intervensi pemerintah dalam merumuskan penetapan standardisasi harga susu segar (Amam et al., 2021). Di berbagai wilayah kepulauan lainnya seperti Buru dan Bangka, keberlangsungan usaha ternak sapi ini terdeteksi sangat bergantung pada ketersediaan infrastruktur logistik dan jalur distribusi yang mumpuni (Henchion et al., 2021; Hendriyanto et al., 2021).

Guna mereduksi anomali hambatan struktural tersebut, integrasi inovasi dan rekayasa kelestarian lingkungan hidup mutlak diperlukan demi membentengi ketahanan pangan regional. Konsep ekonomi hijau perdesaan yang dimanifestasikan melalui sistem sirkular tanaman dan ternak telah membuktikan keandalannya di lapangan. Sebagai contoh empiris, model integrasi budi daya jagung dan sapi perah di atas lahan gambut Kalimantan Barat terbukti sanggup melontarkan angka pendapatan petani hingga melampaui 200 persen. Lonjakan profitabilitas ini diraih melalui efisiensi silang, di mana sistem menghasilkan pakan silase mandiri, memproduksi pupuk organik padat, serta menyuling biourin yang semuanya bermuara pada penguatan ekonomi hijau perdesaan (Widiastuti et al., 2024). Skema serupa juga digalakkan di Jawa Barat, di mana pemanfaatan limbah kotoran sapi perah dikonversi masif menjadi pupuk organik pendukung sektor hortikultura, perkebunan kopi, dan kehutanan. Praktik sirkular ini dipandang sebagai peluang raksasa untuk menekan laju pencemaran lingkungan ekologis sembari memperkuat daya tahan sistem pangan lokal, terlepas dari bayang-bayang kendala biaya operasional dan organisasi rantai pasok yang masih memerlukan penyempurnaan (Zahra et al., 2021).

Prospek inovasi sirkular ini diprediksi akan terus menemui momentumnya seiring dengan proyeksi lonjakan permintaan protein hewani di wilayah Asia Tenggara, membuka gerbang peluang eksponensial bagi pengembangan sektor susu sebagai pilar sentral ketahanan pangan regional di masa depan (Asmarasari et al., 2023). Namun demikian, proyeksi gemilang agribisnis persusuan di Indonesia tidak luput dari ancaman tantangan biologis dan klimatologi yang menuntut penyesuaian adaptasi tingkat tinggi. Sebagai negara kepulauan yang dilintasi garis ekuator, sengatan iklim tropis menjadi musuh alami yang menggerus produktivitas laktasi sapi perah varietas unggul seperti Friesian Holstein. Oleh karena itu, langkah mitigasi yang presisi terhadap cekaman stres panas (*heat stress*) dideklarasikan sebagai kunci mutlak agar ritme produksi susu harian dan stabilitas pendapatan peternak tidak mengalami anjlok yang fatal (Headey et al., 2024). Merespons dinamika lingkungan ini, diskursus pemuliaan sapi perah di tataran global kini mulai bergeser arah; dari yang mulanya hanya berorientasi buta pada ambisi mengejar volume produksi susu, kini bertransformasi menuju pembentukan genetika sapi yang mengedepankan sifat ketahanan fisik, kesehatan prima, efisiensi konversi pakan, serta memiliki jejak emisi lingkungan yang rendah demi menjamin keberlanjutan ekosistem bumi dalam jangka panjang (Brito et al., 2021).

Sebagai konklusi dari tinjauan akademis komprehensif ini, sektor agribisnis sapi perah rakyat sejatinya mengemban amanah ganda yang teramat krusial: mengawal stabilitas perekonomian wilayah perdesaan sekaligus menjadi benteng pencegahan krisis malnutrisi pada generasi masa depan. Susu segar terbukti secara sah sebagai orkestrator protein hewani dan mikronutrien yang tak tergantikan. Agar sektor ini dapat berlari kencang melewati rintangan keterbatasan modal, krisis iklim tropis, dan problematika limbah kandang, dibutuhkan sebuah intervensi rantai nilai yang sangat kontekstual. Kajian gizi dan pembangunan ekonomi secara tegas merekomendasikan bahwa pengembangan industri persusuan di negara berpendapatan rendah hingga menengah mewajibkan adanya pendekatan integratif yang holistik (Headey et al., 2024). Pendekatan tersebut menuntut penyatuan komitmen antara aktivasi sistem sirkular pelestarian lingkungan, penguatan otonomi kelembagaan peternak, peningkatan stimulasi permintaan konsumen, penjaminan inklusivitas ruang gender, serta perumusan regulasi harga yang berkeadilan, agar komoditas mulia ini dapat terus membina perkembangan kognitif bangsa secara paripurna.

Kawasan Kampung Susu Lawu sejatinya menyimpan potensi agroklimatologi yang menjanjikan, namun sayangnya masih terbelenggu oleh rentannya kerusakan komoditas secara biologis. Karakteristik susu segar yang sangat mudah membusuk (*perishable food*) menjadi ancaman finansial yang serius manakala penanganan pascapanen luput dari intervensi teknologi pengolahan yang presisi. Ketiadaan instrumen sterilisasi yang mumpuni memaksa para peternak membuang literan susu yang rusak akibat penolakan dari pihak industri pengolahan atau akibat durasi antrean logistik yang terlampau panjang. Kerugian beruntun ini menggerus nilai tambah (*value-added*) yang seharusnya dapat diekstraksi secara maksimal oleh para produsen di tingkat desa.

## METODE

Seluruh penjadwalan agenda dikoordinasikan secara akomodatif agar sinkron dengan rutinitas pemerahan harian, menjamin partisipasi warga yang absolut tanpa mendisrupsi stabilitas sirkulasi ekonomi primer mereka. Memasuki tahapan eksekusi, lokakarya diselenggarakan secara luring di balai pengolahan komunal dengan mengusung prinsip pedagogi *learning by doing* guna meruntuhkan kebingungan psikologis peternak terhadap teknologi pabrikasi. Sesi pelatihan dibelah ke dalam dua klaster fungsional; klaster rekayasa mekanik difokuskan pada penguasaan operasional mesin pasteurisasi, sterilisasi kemasan, dan protokol Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), sementara klaster komersial membekali laskar pemuda desa dengan keahlian fotografi produk, penulisan promosi (*copywriting*), serta manajemen lokapasar (*e-commerce*). Mekanisme penyerapan materi diperkuat melalui strategi tutor sebaya (*peer-mentoring*) yang memadukan kebijaksanaan agronomis tetua desa dengan kelincahan digital kaum milenial, sehingga proses difusi inovasi berjalan harmonis dan bebas dari anomali gagap teknologi. Transisi dari ruang teori menuju arena operasional dikawal ketat melalui fase pendampingan implementasi riil (*on-site mentoring*) di mana tim fasilitator universitas turun langsung ke lantai produksi. Pengawasan jaminan mutu (*Quality Assurance*) diterapkan tanpa kompromi pada setiap tetes susu olahan untuk memastikan kepatuhan terhadap standar higienitas, sekaligus mengeksekusi mitigasi perbaikan cepat (*troubleshooting*) saat mesin dioperasikan secara penuh. Pengawasan intensif turut diorkestrasikan pada medan pertempuran siber, memandu operator desa dalam menavigasi dasbor analitik penjualan, merespons pesanan seketika (*real-time*), dan mengelola manajemen interaksi pelanggan. Sebagai penyokong mitigasi jarak jauh, didirikan pula pusat komando gawat darurat berbasis aplikasi pesan instan yang bersiaga memberikan panduan teknis kelistrikan maupun transaksi niaga di luar jam operasional fisik.

Penutup dari tridarma ini ditandai dengan tahap evaluasi dampak komprehensif yang mengukur efektivitas intervensi menggunakan instrumen komparasi kuantitatif antara era pra-intervensi dan pasca-instalasi TTTG. Metrik penilaian tidak hanya membedah lonjakan rasio penyelamatan volume susu dan eskalasi margin keuntungan, tetapi juga menganalisis rekam jejak lalu lintas komoditas pada etalase digital. Guna mengunci keabadian fungsional program, mandat pengelolaan fasilitas diserahkan secara yuridis kepada satuan tugas pionir "Agrotech & Digital Champion" yang dipersenjatai dengan buku panduan Standar Operasional Prosedur (SOP) visual. Seluruh ekuilibrium keberhasilan transformasi agribisnis peternakan ini pada akhirnya dikapitalisasi menjadi luaran akademis paripurna

berupa manuskrip jurnal terakreditasi SINTA, modul ber-ISBN, dan pencatatan Hak Kekayaan Intelektual (HKI) sebagai prasasti literatur untuk replikasi kedaulatan pangan nasional.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengadaan instalasi Teknologi Tepat Guna (TTG) berupa unit pasteurisasi dan mesin kemasan hampa udara ini direkayasa khusus untuk menghancurkan inefisiensi pengolahan manual yang kerap mencemari produk dengan mikroba pembusuk. Menjamin keabadian fungsional peralatan baja tersebut, tim pakar menyusun pedoman Standar Operasional Prosedur (SOP) pengerjaan yang ketat guna mengatur rutinitas sterilisasi fasilitas dan mendisiplinkan para peternak dengan pakem keselamatan manufaktur kelas industri. Transformasi arsitektur perniagaan direpresentasikan melalui peluncuran entitas toko siber mandiri yang dikelola penuh oleh representasi laskar pemuda desa. Penancapan eksistensi pemasaran di jagat *e-commerce* ini akan disokong oleh kehadiran portofolio identitas merek (*brand identity*) berupa hak cipta logo premium dan desain purwarupa kemasan yang memenuhi standar estetika rak swalayan modern. Integrasi yang solid antara kapabilitas mesin fisik yang handal dan kekuatan penetrasi kampanye virtual ini diklaim mutlak mampu merobohkan stigma negatif mengenai kualitas produk olahan rumahan di mata konsumen kelas atas. Pertanggungjawaban kepakaran sivitas akademika Universitas Doktor Nugroho Magetan akan diwujudkan melalui diseminasi literatur pada mimbar publikasi ilmiah nasional. Sedikitnya satu manuskrip artikel akademis ditargetkan untuk menembus kurasi ketat redaksi jurnal pengabdian masyarakat yang terakreditasi dan terindeks dalam database SINTA. Menggenapi tugas penyebaran edukasi universal, program ini membidani pencetakan modul ensiklopedis berstandar Nomor Registrasi Buku (ISBN) dan ber-Hak Kekayaan Intelektual (HKI) yang akan diedarkan dalam bentuk fisik maupun buku digital (*e-book*) bagi rujukan pegiat desa lainnya.

## KESIMPULAN

Implementasi program di Kampung Susu Lawu membuktikan bahwa diseminasi teknologi pasteurisasi yang diintegrasikan dengan digitalisasi rantai pasok mampu menghadirkan kemandirian finansial yang eksponensial bagi komunitas peternak. Pemangkasan rantai distribusi (*middlemen*) melalui manuver niaga elektronik langsung kepada konsumen (*direct-to-consumer*) tidak hanya mengamankan pusaran laba secara utuh ke tangan peternak, tetapi juga menjamin transparansi serta standar higienitas produk tanpa aditif kimia bagi masyarakat urban. Di samping itu, restrukturisasi kultural yang mengubah paguyuban peternak menjadi entitas bisnis korporat desa yang akuntabel telah berhasil menempa mentalitas kewirausahaan yang rasional dan modern berbasis audit data. Profil kelembagaan yang kini tertata rapi secara administratif tersebut secara signifikan mengontrol status kelayakan permodalan (*bankability*) peternak untuk mengakses skema pembiayaan perbankan. Pada dimensi makro, keberhasilan penguatan rantai nilai agribisnis ini sukses memantik penciptaan lapangan kerja substitusi di perdesaan, yang secara efektif mampu membendung laju urbanisasi pemuda lokal sekaligus menciptakan ekosistem ekonomi yang inklusif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amam, A., Jadmiko, M., Harsita, P., Zahrosa, D., & Supardi, S. (2021). Inhibiting factors on the sustainable livestock development: case of dairy cattle in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 892. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/892/1/012040>
- Asmarasari, S., Azizah, N., Sutikno, S., Puastuti, W., Amir, A., Praharani, L., Rusdiana, S., Hidayat, C., Hafid, A., Kusumaningrum, D., Saputra, F., Talib, C., Herliatika, A., Shiddieqy, M., & Hayanti, S. (2023). A review of dairy cattle heat stress mitigation in Indonesia. *Veterinary World*, 16, 1098 - 1108. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2023.1098-1108>
- Białowas, W., Blicharska, E., & Drabik, K. (2024). Biofortification of Plant- and Animal-Based Foods in Limiting the Problem of Microelement Deficiencies—A Narrative Review. *Nutrients*, 16. <https://doi.org/10.3390/nu16101481>
- Boyd, C., McNevin, A., & Davis, R. (2022). The contribution of fisheries and aquaculture to the global protein supply. *Food Security*, 14, 805 - 827. <https://doi.org/10.1007/s12571-021-01246-9>

- Brito, L., Bédère, N., Douhard, F., Oliveira, H., Arnal, M., Peñagaricano, F., Schinckel, A., Baes, C., & Miglior, F. (2021). Review: Genetic selection of high-yielding dairy cattle toward sustainable farming systems in a rapidly changing world.. *Animal : an international journal of animal bioscience*, 100292. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100292>
- Headey, D., Alderman, H., Hoddinott, J., & Narayanan, S. (2024). The glass of milk half-empty? Dairy development and nutrition in low and middle income countries. *Food Policy*, 122. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2023.102585>
- Henchion, M., Moloney, A., Hyland, J., Zimmermann, J., & McCarthy, S. (2021). Review: Trends for meat, milk and egg consumption for the next decades and the role played by livestock systems in the global production of proteins.. *Animal : an international journal of animal bioscience*, 100287. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100287>
- Hendriyanto, E., Yani, A., & Cyrilla, L. (2021). The potential of dairy farm development in Coastal Area, Bangka Botanical Garden, Pangkalpinang, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 756. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/756/1/012048>
- Leroy, F., Abraini, F., Beal, T., Dominguez-Salas, P., Gregorini, P., Manzano, P., Rowntree, J., & Van Vliet, S. (2022). Animal board invited review: Animal source foods in healthy, sustainable, and ethical diets - An argument against drastic limitation of livestock in the food system.. *Animal : an international journal of animal bioscience*, 16 3, 100457. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100457>
- Malika, U., & Hudori, H. (2021). Rapid appraisal: a sustainability analysis of dairy cattle agribusiness based on resources accessibility. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 672. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/672/1/012037>
- Setyawan, H., Widianingrum, D., Yulianto, R., & Khasanah, H. (2021). Robustness of dairy cattle farming industry against Covid-19 pandemic in business group (KUB) Tirtasari Kresna Gemilang, Malang. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 759. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/759/1/012056>
- Smith, N., Fletcher, A., Hill, J., & McNabb, W. (2022). Modeling the Contribution of Milk to Global Nutrition. *Frontiers in Nutrition*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.716100>
- White, R., & Gleason, C. (2023). Global contributions of milk to nutrient supplies and greenhouse gas emissions.. *Journal of dairy science*. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22508>
- Widiastuti, D., Hatta, M., Aziz, H., Permana, D., Santari, P., Rohaeni, E., Ahmad, S., Bakrie, B., Tan, S., & Rakhmani, S. (2024). Peatlands management for sustainable use on the integration of maize and cattle in a circular agriculture system in West Kalimantan, Indonesia. *Heliyon*, 10. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31259>
- Zahra, W., , W., Vries, M., Putter, H., & Omgeving, L. (2021). Exploring barriers and opportunities for utilization of dairy cattle manure in agriculture in West Java, Indonesia. <https://doi.org/10.18174/546091>