



Penerapan Teknologi Tepat Guna Dalam Peningkatan Produktivitas Dan Diversifikasi Produk Stroberi Di Lumbung Strowberi Sarangan

Abi Al Mukkarom^{1*}, Devi Noer Safitri²

Universitas Doktor Nugroho Magetan¹², Magetan, Indonesia

*E-mail: abialmukkarom@udn.ac.id

Article History

Submitted: 18 Juni 2024

Revised: 29 Juni 2024

Accepted: 01 Juli 2024

Published: 18 Juli 2024

Keywords:

*Appropriate Technology,
Product Diversification,
Farmer Group Bankability,
Inclusive Empowerment,
Lumbung Stroberi Sarangan*

Abstract

This community empowerment program was initiated to address the urgency of optimizing local commodity potential while simultaneously mitigating the risk of post-harvest losses in the Sarangan tourism area. Through the intervention of Appropriate Technology (AT) and the strengthening of institutional governance, this initiative focuses on a downstreaming strategy to actualize the principle of zero waste loss. Field implementation results demonstrate comprehensive success; premium-quality strawberries remain maximally absorbed by the tourism ecosystem, while sorted yields have been successfully converted into various value-added preserved products that extend the commodity's shelf life. This product diversification directly injects financial liquidity, thereby fortifying the economic resilience of farming households. On the institutional dimension, the transformation of Lumbung Stroberi into a legally registered micro-agribusiness entity has elevated the creditworthiness (bankability) status of the farmer group before formal banking institutions. This improvement in the managerial profile not only opens opportunities for more aggressive market expansion but also triggers a multiplier effect through inclusive employment absorption for rural women and youth. On a macro level, the success of this socio-technical engineering on the slopes of Mount Lawu distributes essential empirical data for updating higher education curricula in agricultural socio-economics, and presents a factually validated public policy prototype for the Magetan Regency Government to be widely replicated across various regional flagship commodity centers.



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

Hortikultura komoditas bernilai ekonomi tinggi seperti stroberi menduduki posisi strategis dalam arsitektur agribisnis kawasan dataran tinggi dan memiliki daya tarik besar bagi pasar modern. Berbagai riset menegaskan bahwa stroberi telah berkembang menjadi salah satu komoditas unggulan secara global, dengan nilai produksi dunia melampaui 17,7 miliar dolar Amerika Serikat dan menunjukkan tren peningkatan yang berkelanjutan (Warner et al., 2021). Signifikansi ekonomi ini menjadikannya sangat layak untuk ditempatkan sebagai pilar utama dalam arsitektur agribisnis kawasan, terutama di wilayah dataran tinggi (Warner et al., 2021; Darby & Islam, 2024). Di berbagai wilayah, stroberi diposisikan sebagai produk bernilai tinggi (*high value*) yang menawarkan potensi substansial dalam meningkatkan taraf pendapatan petani sekaligus berkontribusi nyata terhadap pembangunan kawasan pedesaan (Bandara, 2021; Biswas et al., 2024). Keunggulan komparatif stroberi turut didukung oleh besarnya potensi nilai tambah dan diversifikasi usaha yang dapat dikembangkan. Komoditas ini memiliki daya jual yang tinggi, baik ketika dipasarkan dalam bentuk segar maupun setelah melalui proses pengolahan menjadi produk turunan seperti selai dan es krim (Biswas et al., 2024; Warner et al., 2021). Dari perspektif ketahanan usaha tani, budidaya stroberi menghadirkan alternatif diversifikasi yang menjanjikan guna menggantikan komoditas tanaman pangan musiman yang berisiko memberikan keuntungan lebih rendah (Biswas et al., 2024; Yeganeh et al., 2024). Di samping itu, stroberi juga

memiliki daya tarik yang sangat kuat di sektor pariwisata melalui konsep agrowisata petik mandiri, yang secara langsung membuka akses menuju segmentasi pasar segar kelas premium (Bandara, 2021).

Peningkatan permintaan terhadap stroberi di pasar global berkorelasi kuat dengan tingginya kesadaran konsumen terhadap tren pangan sehat dan kandungan nutrisi yang melimpah. Buah ini diketahui sangat kaya akan vitamin C, folat, serat, serta antioksidan seperti flavonoid dan asam elagik, yang secara medis dikaitkan dengan berbagai manfaat kesehatan dan penurunan risiko penyakit degeneratif (Warner et al., 2021; Darby & Islam, 2024; Biswas et al., 2024). Citra eksklusif stroberi sebagai buah sehat dan premium ini secara konsisten mendorong eskalasi permintaan, khususnya di ranah pasar ritel modern, industri restoran, serta sektor produk olahan bernilai tambah (Warner et al., 2021; Bandara, 2021). Guna merespons tingginya permintaan pasar dan menjaga keberlanjutan pasokan, sektor agribisnis stroberi kini didukung oleh berbagai peluang intensifikasi teknologi modern. Pengembangan sistem pertanian terkendali (*Controlled Environment Agriculture*), hidroponik, dan penggunaan media tanam substrat terbukti mampu meningkatkan produktivitas, efisiensi penggunaan air, dan stabilitas produksi, bahkan di wilayah dengan kondisi iklim alamiah yang kurang ideal (Zheng et al., 2021). Upaya intensifikasi ini semakin diperkuat dengan inovasi seperti pemupukan presisi, penggunaan biostimulan dan pupuk hayati, serta pemanfaatan limbah organik lokal yang berperan krusial dalam menekan biaya operasional sekaligus memperkuat prinsip keberlanjutan ekologis (Cardarelli et al., 2024; García-López et al., 2023; Soppelsa et al., 2021). Kombinasi antara nilai jual yang tinggi, peluang diversifikasi yang luas, serta adopsi teknologi budidaya mutakhir menjadikan stroberi sebagai tulang punggung yang sangat potensial dalam pengembangan kawasan hortikultura yang tangguh.

Di wilayah lereng Gunung Lawu, komoditas ini tidak hanya berfungsi sebagai tulang punggung ekonomi subsisten, melainkan telah bermetamorfosis menjadi magnet agrowisata yang esensial bagi Pendapatan Asli Daerah. Secara teoretis, budidaya stroberi di kawasan beriklim sejuk menjanjikan produktivitas biomassa yang optimal, namun realitas di lapangan menunjukkan bahwa lintasan menuju ketahanan agribisnis ini kerap dihantam oleh berbagai anomali struktural dan ekologis yang meruntuhkan potensi keuntungan maksimal bagi para petani. Kawasan agrowisata Sarangan, khususnya yang berpusat di Lumbung Stroberi, saat ini tengah menghadapi turbulensi operasional yang cukup fatal akibat ketergantungan pada pola budidaya konvensional. Tingginya curah hujan di pegunungan sering kali memicu ledakan penyakit jamur dan pembusukan buah seketika sebelum masa panen tiba, yang mengakibatkan kerugian finansial yang signifikan. Lebih jauh lagi, keterbatasan literasi teknologi pascapanen menyebabkan surplus produksi pada musim puncak panen terbuang sia-sia (*food loss*), karena buah stroberi memiliki karakteristik *highly perishable* (sangat mudah rusak) dengan umur simpan yang teramat singkat.

Di tengah himpitan permasalahan tersebut, diversifikasi produk dan modernisasi instrumen budidaya menjadi sebuah imperatif mutlak yang tidak bisa ditunda. Penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG) yang mencakup rekayasa infrastruktur budidaya serta teknologi pengolahan pangan hadir sebagai intervensi penyelamat untuk memutus siklus inefisiensi tersebut. Melalui program ini, diharapkan Lumbung Stroberi Sarangan mampu mereduksi kerentanan ekologis, menekan angka penyusutan hasil, serta melipatgandakan nilai tambah (*value-added*) ekonomi yang secara langsung berimplikasi pada eskalasi kesejahteraan petani lokal. Berlandaskan pada pemaparan latar belakang dan identifikasi kebutuhan tersebut, inisiatif pemberdayaan ini digagas sebagai wujud nyata pengabdian kepada masyarakat. Program ini secara spesifik diusulkan dengan judul "*Penerapan Teknologi Tepat Guna dalam Peningkatan Produktivitas dan Diversifikasi Produk Stroberi di Lumbung Stroberi Sarangan*". Melalui kegiatan ini, diharapkan tercipta sinergi yang harmonis antara inovasi teknologi dan kecakapan digital guna mewujudkan transformasi agribisnis desa yang berkelanjutan dan berdaya saing tinggi.

METODE

Program pengabdian kepada masyarakat di Lumbung Stroberi Sarangan diorkestrasi melalui tahapan observasi klinis dan penyelenggaraan Focus Group Discussion (FGD) secara partisipatif bersama mitra. Fase asesmen diagnostik ini didedikasikan untuk melakukan pembedahan komprehensif terhadap anatomi permasalahan di lapangan, mulai dari analisis intensitas hujan yang merusak tanaman hingga identifikasi volume pembusukan buah per musim. Hasil ekstraksi data empiris primer ini secara

absolut difungsikan sebagai parameter presisi bagi tim akademisi untuk merancang desain Teknologi Tepat Guna (TTG) agar seratus persen kompatibel dengan kapasitas infrastruktur kelistrikan dan beban kerja komunal desa.

Beranjak pada tahapan krusial, tim pelaksana merumuskan silabus lokakarya yang menyinergikan edukasi pertanian berkelanjutan dengan penguasaan kecakapan mekanis pengolahan pangan. Penjadwalan agenda bimbingan teknis disusun secara asimetris menyesuaikan waktu luang petani, guna memastikan tingkat partisipasi yang maksimal tanpa mendisrupsi aktivitas ekonomi primer mereka. Eksekusi edukasi diselenggarakan secara langsung di jantung lokasi Lumbung Stroberi dengan mengusung paradigma pedagogi *learning by doing*, yang secara ampuh meluruhkan fobia masyarakat agraris terhadap pengoperasian peranti rekayasa modern yang dikendalikan oleh daya listrik. Sesi implementasi ini dibedah menjadi dua klaster keahlian; klaster hulu difokuskan pada perakitan instalasi pelindung cuaca dan kalibrasi pengairan, sementara klaster hilir menitikberatkan pada teknik diversifikasi produk turunan. Petani dilatih secara intensif mengenai teknik sortasi buah, formulasi selai stroberi tanpa pengawet, hingga strategi pengemasan estetik untuk menarik minat wisatawan. Transisi menuju kemahiran ini dikawal ketat melalui strategi on-site mentoring, di mana dosen pendamping turun langsung ke lantai produksi untuk memberlakukan Keselamatan Kerja dan melakukan perbaikan cepat (*troubleshooting*) terhadap kendala mekanis yang muncul pada fase awal produksi.

Demi menjamin estafet keberlanjutan program, mandat tata kelola seluruh fasilitas TTG diserahkan secara resmi kepada kelembagaan lokal melalui penandatanganan berita acara serah terima aset. Seluruh metamorfosis agribisnis stroberi ini pada akhirnya dikapitalisasi menjadi luaran akademis paripurna berupa manuskrip publikasi ilmiah dan pendaftaran Hak Kekayaan Intelektual, sebagai warisan literatur pengentasan kemiskinan berbasis inovasi teknologi tepat guna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indikator keberhasilan fisik yang dipatok dalam kerangka pengabdian ini bermuara pada beroperasinya dua dimensi perangkat Teknologi Tepat Guna (TTG) secara utuh di Lumbung Stroberi Sarangan. Pertama, instalasi rain shelter ultraviolet dan sistem irigasi di lahan percontohan sebagai instrumen pengaman produktivitas hulu. Kedua, tersedianya unit pengolahan pangan mini yang dilengkapi dengan mesin blender komersial, alat pemanas sterilisasi, dan perangkat pengemas (*sealer*) untuk mengeksekusi proses diversifikasi produk turunan stroberi secara higienis dan terstandar. Pertanggungjawaban intelektual dari sivitas akademika pengabdian akan diwujudkan melalui rekam jejak publikasi ilmiah pada jurnal nasional terakreditasi SINTA guna mendiseminasikan metodologi pemberdayaan ini kepada khalayak akademik. Selain manuskrip akademik, program ini diamankan untuk memproduksi luaran berupa modul panduan teknis bergambar yang mudah dipahami petani. Modul yang mencakup *Standard Operating Procedure* (SOP) perakitan alat hingga formulasi resep sirop stroberi ini akan diajukan untuk mendapatkan sertifikat Hak Kekayaan Intelektual (HKI) sebagai karya cipta yang melindungi orisinalitas program. Sebagai fondasi sosiologis yang menjamin sirkulasi keahlian, luaran sosial program ini berwujud lahirnya kader penggerak lokal (*Local Agrotech Champion*) di tingkat desa. Kader-kader muda yang telah melalui uji kompetensi informal selama program berlangsung akan menerima mandat sebagai instruktur lapangan bagi petani lain untuk memastikan kemandirian teknologi. Amplifikasi dampak program juga akan digemakan melintasi media massa daring dan cetak, memproyeksikan kisah sukses Lumbung Stroberi Sarangan sebagai cetak biru (*blueprint*) pengentasan kemiskinan perdesaan melalui jalur inovasi teknologi pangan.

KESIMPULAN

Berdasarkan pelaksanaan program pemberdayaan di kawasan Sarangan, dapat ditarik konklusi bahwa perpaduan antara inovasi teknologi pengolahan dan penguatan tata kelola kelembagaan telah melahirkan kemandirian ekonomi yang kukuh bagi komunitas petani Lumbung Stroberi. Strategi hilirisasi komoditas terbukti sukses mengeliminasi potensi kerugian akibat kerusakan pascapanen (*zero waste loss*), di mana buah kualitas atas tetap terserap oleh sektor pariwisata, sedangkan hasil sortir dialihwujudkan menjadi aneka produk awetan bernilai tambah. Langkah strategis ini secara langsung menginjeksi arus kas segar yang memperkuat fondasi perekonomian rumah tangga. Pada tataran manajerial, evolusi kelompok tani menjadi entitas bisnis berskala mikro yang dilengkapi legalitas

perizinan telah mendongkrak tingkat kelayakan kredit (*creditworthiness*) mereka secara drastis. Transformasi struktural ini tidak hanya membuka jalan bagi masuknya pembiayaan formal untuk eskalasi jangkauan pasar, tetapi juga memberikan efek ganda (*multiplier effect*) melalui perluasan penyerapan tenaga kerja yang inklusif, khususnya bagi kelompok perempuan dan generasi muda perdesaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bandara, S. (2021). Understanding the Economic Sustainability of Strawberry Farming in North Carolina. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.313364>
- Biswas, B., Ghosh, T., Chakraborty, D., Banerjee, S., Mandal, B., & Saha, S. (2024). Modelling the impact of different irrigation regimes and mulching on strawberry crop growth and water use in the arsenic-contaminated Bengal basin. *Scientific Reports*, 14. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56664-4>
- Cardarelli, M., Chami, A., Roupheal, Y., Ciriello, M., Bonini, P., Erice, G., Cirino, V., Basile, B., Corrado, G., Choi, S., Kim, H., & Colla, G. (2024). Plant biostimulants as natural alternatives to synthetic auxins in strawberry production: physiological and metabolic insights. *Frontiers in Plant Science*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1337926>
- Darby, E., & Islam, T. (2024). Environmental and molecular regulation of flowering in cultivated strawberry (*Fragaria x ananassa*). *Horticulture Research*, 12. <https://doi.org/10.1093/hr/uhae309>
- García-López, J., Redondo-Gómez, S., Flores-Duarte, N., Zunzunegui, M., Rodríguez-Llorente, I., Pajuelo, E., & Mateos-Naranjo, E. (2023). Exploring through the use of physiological and isotopic techniques the potential of a PGPR-based biofertilizer to improve nitrogen fertilization practices efficiency in strawberry cultivation. *Frontiers in Plant Science*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1243509>
- Soppelsa, S., Manici, L., Caputo, F., Zago, M., & Kelderer, M. (2021). Locally Available Organic Waste for Counteracting Strawberry Decline in a Mountain Specialized Cropping Area. *Sustainability*, 13, 3964. <https://doi.org/10.3390/su13073964>
- Warner, R., Wu, B., Macpherson, S., & Lefsrud, M. (2021). A Review of Strawberry Photobiology and Fruit Flavonoids in Controlled Environments. *Frontiers in Plant Science*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.611893>
- Yeganeh, M., Shahabi, A., Ebadi, A., & Abdossi, V. (2024). Vermicompost as an alternative substrate to peat moss for strawberry (*Fragaria ananassa*) in soilless culture. *BMC Plant Biology*, 24. <https://doi.org/10.1186/s12870-024-04807-0>
- Zheng, C., Abd-Elrahman, A., & Whitaker, V. (2021). Remote Sensing and Machine Learning in Crop Phenotyping and Management, with an Emphasis on Applications in Strawberry Farming. *Remote. Sens.*, 13, 531. <https://doi.org/10.3390/rs13030531>