

Nanggroe: Jurnal Pengabdian Cendikia
Volume 3, Nomor 9, Desember 2024, Halaman 18-31
Licenced by CC BY-SA 4.0
ISSN: 2986-7002
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14874395>

Introduksi Konsep “Green Food Technology” untuk Meningkatkan Daya Saing dan Pembangunan Berkelanjutan di Desa

Kavadya Syska^{1*}, Ropiudin², Christian Soolany¹, Feriani Budiayah³, Siswantoro², Agus Margiwiyatno², Priswanto⁴

¹Fakultas Teknologi Industri, Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap

²Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

³Fakultas Sosial, Ekonomi dan Humaniora, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

⁴Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman

*Email korespondensi: syska.kavadya@gmail.com

Abstrak

Desa memegang peranan penting dalam ekosistem pangan nasional sebagai penghasil utama bahan pangan. Namun demikian, tantangan seperti rendahnya efisiensi produksi, penggunaan metode konvensional yang tidak berkelanjutan, dan pengelolaan limbah yang kurang optimum masih menjadi kendala. Konsep *Green Food Technology* (GFT) menawarkan solusi inovatif melalui pendekatan yang berfokus pada keberlanjutan, efisiensi sumber daya, dan pengelolaan limbah berbasis ekonomi sirkular. Kegiatan ini membahas potensi penerapan GFT di desa, yang mencakup penggunaan energi terbarukan, teknologi pengolahan pangan ramah lingkungan, dan diversifikasi produk berbasis bahan lokal. Melalui program pendidikan, pelatihan, dan pendampingan, masyarakat desa mulai memahami manfaat GFT dalam meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi dampak lingkungan, dan meningkatkan daya saing produk lokal di pasar. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan kesadaran masyarakat, efisiensi produksi, dan diversifikasi produk yang mendukung pembangunan berkelanjutan. Kegiatan ini menegaskan pentingnya sinergi antara pemerintah, akademisi, dan masyarakat guna menerapkan GFT sebagai strategi keberlanjutan di desa.

Kata kunci: *green food technology*, keberlanjutan, efisiensi produksi, desa, teknologi hijau

Abstract

Villages play a crucial role in the national food ecosystem as primary producers of agricultural commodities. However, challenges such as low production efficiency, reliance on unsustainable conventional methods, and suboptimal waste management remain significant barriers. The concept of *Green Food Technology* (GFT) offers innovative solutions through an approach centered on sustainability, resource efficiency, and circular economy-based waste management. This article explores the potential application of GFT in rural areas, encompassing renewable energy utilization, environmentally friendly food processing technologies, and product diversification using local resources. Through educational programs, training, and assistance, rural communities have begun to understand the benefits of GFT in improving production efficiency, reducing environmental impact, and enhancing the competitiveness of local products in broader markets. Implementation results indicate increased community awareness, production efficiency, and product diversification supporting sustainable development. This study emphasizes the importance of collaboration among governments, academics, and communities in adopting GFT as a strategy for rural sustainability.

Keywords: *green food technology*, sustainability, production efficiency, rural areas, green technology

Article Info

Received date: 09 December 2024

Revised date: 15 Desember 2024

Accepted date: 25 Desember 2024

PENDAHULUAN

Desa memiliki peran penting dalam ekosistem pangan nasional sebagai penghasil utama bahan pangan. Dengan populasi yang sebagian besar bekerja di sektor pertanian dan industri pangan berbasis masyarakat, desa menjadi tulang punggung dalam penyediaan bahan pangan bagi masyarakat luas (Rana & Bisht, 2023). Namun demikian, dalam perkembangannya banyak desa menghadapi berbagai tantangan yang dapat menghambat pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat setempat.

Salah satu tantangan utama adalah rendahnya efisiensi produksi. Banyak petani dan produsen pangan di desa masih menggunakan metode tradisional yang kurang optimum dalam

pemanfaatan sumber daya. Teknologi pengolahan yang belum berkembang menyebabkan hasil pertanian tidak dapat diolah dengan baik sehingga kehilangan nilai tambahnya. Selain itu, sistem distribusi yang kurang efisien sering kali mengakibatkan tingginya biaya logistik dan menurunkan daya saing produk pangan desa di pasar yang lebih luas (Reardon *et al.*, 2021).

Selain tantangan produksi, ketergantungan pada metode konvensional juga menjadi permasalahan yang signifikan. Banyak desa masih mengandalkan praktik pertanian intensif dengan penggunaan pupuk dan pestisida sintetis yang berlebihan (Ali *et al.*, 2020). Hal ini tidak hanya berdampak pada kesehatan tanah dan ekosistem, tetapi juga meningkatkan jejak karbon dan mengurangi keberlanjutan produksi pangan dalam jangka panjang (Syska, 2022a).

Permasalahan lainnya adalah tingginya limbah organik yang dihasilkan dari kegiatan pertanian dan pengolahan pangan (Ropiudin & Syska, 2023a). Limbah yang tidak terkelola dengan baik berpotensi mencemari lingkungan dan meningkatkan emisi gas rumah kaca. Padahal, jika dikelola dengan metode yang tepat, limbah organik dapat dimanfaatkan kembali sebagai bahan baku pupuk kompos atau energi terbarukan yang mendukung sistem pertanian sirkular (Syska & Ropiudin, 2023).

Untuk mengatasi berbagai tantangan ini, konsep *Green Food Technology* (GFT) menawarkan solusi inovatif melalui pendekatan berbasis keberlanjutan dan efisiensi sumber daya (Qu *et al.*, 2024). GFT mencakup berbagai aspek, seperti penggunaan energi terbarukan dalam proses produksi, pengolahan pangan dengan teknologi ramah lingkungan, serta pengelolaan limbah berbasis ekonomi sirkular (Ropiudin *et al.*, 2023). Dengan penerapan teknologi ini, desa dapat meningkatkan efisiensi produksi pangan dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Penerapan GFT di desa juga dapat memberikan manfaat ekonomi yang signifikan. Dengan inovasi teknologi hijau, produk pangan desa dapat memiliki nilai tambah yang lebih tinggi, memperluas akses ke pasar yang lebih luas, dan meningkatkan pendapatan masyarakat (Ropiudin & Syska, 2023b). Selain itu, penerapan teknologi berkelanjutan juga dapat memperkuat ketahanan pangan desa, mengurangi ketergantungan pada bahan baku impor, dan meningkatkan kesejahteraan petani serta pelaku usaha pangan.

Penerapan konsep GFT membutuhkan sinergi antara berbagai pihak, termasuk pemerintah, akademisi, pelaku industri, dan masyarakat desa itu sendiri (Muhirwa *et al.*, 2023). Pendidikan dan pelatihan mengenai teknologi pangan hijau sangat penting untuk memastikan bahwa masyarakat dapat memahami dan menerapkan teknologi ini dengan baik. Selain itu, dukungan regulasi dan insentif dari pemerintah juga diperlukan untuk mempercepat penerapan GFT dalam skala yang lebih luas (Agupugo *et al.*, 2022).

Kegiatan ini bertujuan untuk mengenalkan konsep *Green Food Technology* kepada masyarakat desa dan menganalisis dampak penerapannya terhadap produksi pangan lokal. Melalui pengembangan teknologi pangan hijau, diharapkan desa dapat menjadi pusat produksi pangan yang lebih efisien, berkelanjutan, dan berdaya saing tinggi.

METODE

Percontohan untuk introduksi konsep *Green Food Technology* (GFT) yaitu Desa Kedungweru Kecamatan Ayah Kabupaten Kebumen Provinsi Jawa Tengah. Program pengabdian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap, yaitu: (1) identifikasi permasalahan, (2) pelatihan dan pendidikan, (3) pendampingan penerapan.

Identifikasi Permasalahan

1. Melakukan survei awal untuk memahami kondisi sistem produksi pangan yang ada di desa, meliputi metode pengolahan, distribusi, dan pengelolaan limbah.

Untuk mengidentifikasi permasalahan dalam sistem produksi pangan di desa, langkah awal yang penting adalah melakukan survei mendalam. Survei ini bertujuan untuk memahami kondisi aktual, termasuk metode pengolahan pangan yang digunakan oleh masyarakat lokal. Informasi yang perlu dikumpulkan mencakup teknologi yang digunakan, skala produksi, serta tantangan yang dihadapi seperti keterbatasan alat, akses terhadap bahan baku, dan kendala dalam menjaga kualitas hasil produksi. Dengan data ini, akan lebih mudah untuk mengidentifikasi aspek-aspek yang membutuhkan peningkatan, seperti efisiensi proses pengolahan atau pengurangan kehilangan hasil panen.

Selain itu, survei juga mencakup analisis terhadap sistem distribusi dan pengelolaan limbah. Distribusi yang tidak efisien sering kali menyebabkan ketidakseimbangan pasokan pangan di daerah tertentu, sehingga diperlukan identifikasi hambatan logistik yang ada. Di sisi lain, pengelolaan limbah pangan sering kali kurang diperhatikan, padahal limbah tersebut memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan kompos atau bioenergi. Dengan memahami seluruh elemen ini secara menyeluruh, langkah intervensi yang lebih terarah dapat dirancang untuk meningkatkan keberlanjutan sistem produksi pangan desa.

2. Mengidentifikasi kendala yang dihadapi dalam keberlanjutan dan efisiensi produksi pangan desa.

Salah satu kendala utama yang sering dihadapi dalam keberlanjutan dan efisiensi produksi pangan di desa adalah keterbatasan akses terhadap teknologi modern. Banyak desa masih mengandalkan metode tradisional yang cenderung kurang efisien, baik dari segi waktu maupun hasil produksi. Penggunaan alat-alat manual dapat memperlambat proses panen atau pengolahan hasil pertanian, sehingga meningkatkan risiko kehilangan hasil panen. Selain itu, kurangnya pelatihan dan pengetahuan tentang praktik pertanian berkelanjutan juga menjadi tantangan. Hal ini dapat menyebabkan overexploitation sumber daya alam, seperti tanah dan air, yang pada akhirnya berdampak negatif pada produktivitas jangka panjang.

Kendala lainnya adalah kurang optimumnya sistem distribusi dan pemasaran hasil produksi. Banyak desa mengalami kesulitan dalam menjangkau pasar yang lebih luas karena terbatasnya infrastruktur transportasi atau minimnya akses ke jaringan distribusi. Akibatnya, petani sering kali harus menjual hasil panen petani dengan harga rendah kepada tengkulak, yang merugikan secara ekonomi. Selain itu, pengelolaan limbah hasil produksi yang tidak memadai juga dapat menjadi masalah lingkungan yang serius, seperti pencemaran tanah dan air. Identifikasi kendala-kendala ini sangat penting untuk merancang solusi yang dapat meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan sistem produksi pangan di desa, baik melalui teknologi, pendidikan, maupun kebijakan yang mendukung.

3. Melakukan wawancara dengan pelaku usaha pangan lokal dan petani guna memperoleh pemahaman lebih dalam mengenai tantangan yang dihadapi.

Melakukan wawancara langsung dengan pelaku usaha pangan lokal dan petani adalah langkah penting untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai tantangan yang dihadapi dalam sistem produksi pangan di desa. Melalui wawancara, dapat terungkap berbagai hambatan yang mungkin tidak terlihat dalam analisis data statistik atau observasi lapangan. Pelaku usaha pangan lokal, dapat memberikan wawasan tentang masalah seperti fluktuasi harga pasar, kesulitan dalam mendapatkan bahan baku berkualitas, atau tantangan dalam menjaga stabilitas produksi saat permintaan meningkat. Sementara itu, petani dapat mengungkapkan kendala yang dihadapi, seperti perubahan iklim yang memengaruhi pola tanam, serangan hama, atau keterbatasan modal untuk menerapkan teknologi modern.

Lebih lanjut, wawancara ini juga memungkinkan untuk menggali potensi solusi dari perspektif para pelaku usaha dan petani itu sendiri. Pelaku usaha dan petani mungkin memiliki ide atau praktik lokal yang belum banyak diketahui, tetapi dapat dikembangkan menjadi solusi yang lebih efektif dan berkelanjutan. Selain itu, wawancara dapat membangun hubungan yang lebih baik antara peneliti atau pengambil kebijakan dengan masyarakat lokal, menciptakan rasa saling percaya dan kerja sama. Informasi yang diperoleh dari wawancara ini dapat menjadi dasar untuk merancang program intervensi yang lebih relevan dan tepat sasaran, yang tidak hanya mengatasi tantangan yang ada tetapi juga memberdayakan masyarakat lokal untuk menjadi bagian dari solusi.

Pelatihan dan Pendidikan

1. Mengadakan sesi sosialisasi kepada masyarakat desa mengenai konsep *Green Food Technology* (GFT) dan manfaatnya bagi keberlanjutan industri pangan lokal.

Mengadakan sesi sosialisasi kepada masyarakat desa mengenai konsep GFT adalah langkah strategis untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman masyarakat tentang pentingnya keberlanjutan dalam industri pangan lokal. Dalam sesi ini, masyarakat dapat diperkenalkan pada prinsip-prinsip teknologi pangan ramah lingkungan, seperti pengolahan

yang hemat energi, penggunaan bahan baku lokal secara efisien, dan pengelolaan limbah yang minim dampak lingkungan. Sosialisasi ini juga dapat menjelaskan manfaat langsung dari penerapan GFT, seperti peningkatan kualitas produk, penghematan biaya produksi, dan peluang membuka pasar baru untuk produk pangan yang lebih ramah lingkungan. Dengan pemahaman yang lebih baik, masyarakat dapat melihat bagaimana teknologi ini mendukung keberlanjutan dan kesejahteraan jangka panjang.

Selain itu, sosialisasi ini dapat dirancang untuk melibatkan berbagai pihak, termasuk petani, pelaku usaha kecil, dan pemerintah desa, sehingga menciptakan sinergi dalam penerapan konsep GFT. Metode interaktif, seperti diskusi kelompok, simulasi, atau demonstrasi teknologi sederhana, dapat digunakan untuk memastikan bahwa masyarakat tidak hanya memahami konsep tersebut tetapi juga termotivasi untuk menerapkannya. Penekanan pada manfaat praktis dan konkret, seperti pengelolaan limbah yang dapat dijadikan kompos atau bioenergi, dapat mendorong masyarakat untuk melihat GFT sebagai solusi yang relevan dan aplikatif bagi kebutuhan masyarakat sehari-hari. Dengan demikian, sosialisasi ini dapat menjadi langkah awal yang efektif dalam mengubah paradigma masyarakat menuju sistem produksi pangan yang lebih berkelanjutan.

2. Memberikan pelatihan kepada petani dan pelaku usaha pangan mengenai penggunaan teknologi hijau, meliputi pengolahan pangan berbasis energi terbarukan, teknik konservasi air, dan praktik produksi yang ramah lingkungan.

Pelatihan kepada petani dan pelaku usaha pangan mengenai penggunaan teknologi hijau merupakan langkah konkret untuk meningkatkan keberlanjutan dalam industri pangan desa. Pelatihan ini dapat mencakup berbagai topik praktis, seperti pengolahan pangan berbasis energi terbarukan, yang memanfaatkan teknologi seperti panel surya atau biogas untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Selain itu, teknik konservasi air, seperti sistem irigasi tetes atau pemanenan air hujan, dapat diajarkan untuk membantu petani mengelola sumber daya air dengan lebih efisien, terutama di daerah yang rentan terhadap kekeringan. Pelatihan ini juga dapat mencakup penerapan praktik produksi ramah lingkungan, seperti penggunaan pupuk organik, rotasi tanaman untuk menjaga kesuburan tanah, dan pengelolaan limbah pertanian menjadi kompos.

Untuk memastikan pelatihan ini efektif, pendekatan yang berbasis praktik langsung dan demonstrasi teknologi di lapangan sangat penting. Peserta dapat diajak untuk mencoba langsung teknologi yang diajarkan, seperti mengoperasikan alat pengolahan pangan berbasis energi terbarukan atau membangun sistem pengelolaan limbah sederhana. Dengan demikian, peserta tidak hanya memahami konsep tetapi juga memiliki keterampilan untuk mengpenerapkannya. Selain itu, pelatihan ini dapat disertai dengan panduan dan dukungan berkelanjutan, seperti penyediaan materi pendidikan, konsultasi pasca-pelatihan, atau pembentukan kelompok diskusi lokal. Dengan langkah ini, petani dan pelaku usaha pangan dapat lebih siap menghadapi tantangan sekaligus memanfaatkan peluang dalam mengembangkan sistem produksi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

3. Melakukan demonstrasi langsung mengenai teknik pengolahan pangan berkelanjutan, seperti fermentasi alami, pengemasan ramah lingkungan, dan teknologi pengolahan berbasis biomaterial.

Demonstrasi langsung mengenai teknik pengolahan pangan berkelanjutan adalah pendekatan efektif untuk memberikan pemahaman praktis kepada masyarakat desa, khususnya petani dan pelaku usaha pangan. Salah satu teknik yang dapat diperkenalkan adalah fermentasi alami, yang tidak hanya meningkatkan nilai gizi dan umur simpan produk pangan tetapi juga meminimalkan penggunaan bahan kimia. Masyarakat dapat diajarkan cara membuat produk fermentasi seperti tempe, yogurt, atau acar menggunakan bahan lokal yang mudah diakses. Dengan demonstrasi langsung, peserta dapat melihat dan mempraktikkan proses fermentasi mulai dari persiapan bahan, pengendalian lingkungan, hingga pengemasan produk akhir.

Selain fermentasi, demonstrasi juga dapat mencakup teknik pengemasan ramah lingkungan menggunakan bahan-bahan seperti daun pisang, kantong biodegradable, atau kertas daur ulang, yang dapat menggantikan plastik sekali pakai. Hal ini penting untuk mengurangi limbah plastik yang menjadi masalah lingkungan serius. Selanjutnya, masyarakat dapat

dikenalkan dengan teknologi pengolahan berbasis biomaterial, seperti penggunaan ekstrak pati atau serat tanaman lokal untuk membuat bahan pengemas inovatif. Dengan pendekatan interaktif ini, peserta tidak hanya mendapatkan pengetahuan baru tetapi juga termotivasi untuk menerapkan teknik-teknik tersebut dalam usaha peserta. Demonstrasi ini diharapkan mampu mendorong transformasi menuju sistem pengolahan pangan yang lebih berkelanjutan, efisien, dan bernilai tambah tinggi.

Pendampingan Penerapan

1. Mendampingi masyarakat dalam menerapkan teknik produksi ramah lingkungan sesuai dengan materi yang telah diberikan dalam pelatihan.

Pendampingan masyarakat dalam menerapkan teknik produksi ramah lingkungan merupakan langkah penting untuk memastikan keberhasilan penerapan materi pelatihan yang telah diberikan. Dalam pendampingan ini, fasilitator dapat bekerja sama secara langsung dengan petani dan pelaku usaha pangan untuk membantu masyarakat menerapkan teknik-teknik baru, seperti penggunaan energi terbarukan dalam proses produksi, pengelolaan limbah menjadi kompos, atau teknik pengolahan yang meminimalkan penggunaan bahan kimia. Pendampingan ini dapat dilakukan secara bertahap, dimulai dari perencanaan, uji coba, hingga evaluasi penerapan di lapangan. Dengan bimbingan langsung, masyarakat dapat lebih percaya diri dalam mengaplikasikan teknologi baru sambil mendapatkan solusi atas kendala yang mungkin dihadapi.

Selain itu, pendampingan juga berfungsi sebagai forum untuk memonitor dan mengevaluasi hasil penerapan teknik ramah lingkungan tersebut. Fasilitator dapat mengadakan diskusi berkala untuk mengidentifikasi tantangan yang muncul dan mencari cara untuk mengatasinya. Jika teknik yang diajarkan memerlukan penyesuaian terhadap kondisi lokal, seperti ketersediaan bahan baku atau alat, maka pendampingan dapat membantu masyarakat menemukan alternatif yang lebih sesuai. Dengan pendekatan yang partisipatif, pendampingan ini tidak hanya meningkatkan efektivitas penerapan tetapi juga memberdayakan masyarakat untuk terus berinovasi secara mandiri, sehingga keberlanjutan dan manfaat jangka panjang dari teknik produksi ramah lingkungan dapat terwujud.

2. Melakukan monitoring berkala terhadap hasil penerapan GFT dengan mengukur peningkatan efisiensi produksi, pengurangan limbah, dan dampak ekonomi terhadap masyarakat desa.

Monitoring berkala terhadap hasil penerapan *Green Food Technology* (GFT) adalah langkah krusial untuk mengevaluasi efektivitas program dan memastikan bahwa tujuan yang diharapkan tercapai. Proses monitoring dapat dilakukan dengan mengukur tiga aspek utama: peningkatan efisiensi produksi, pengurangan limbah, dan dampak ekonomi terhadap masyarakat desa. Dalam hal efisiensi produksi, indikator seperti waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk, jumlah output per siklus produksi, dan kualitas produk akhir dapat dianalisis. Sementara itu, pengurangan limbah dapat dinilai melalui penurunan jumlah limbah organik atau anorganik yang dihasilkan, serta tingkat pemanfaatannya menjadi kompos atau produk sampingan lainnya. Hasil dari pengukuran ini tidak hanya memberikan gambaran sejauh mana teknologi GFT telah diterapkan tetapi juga membantu mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan.

Selain itu, monitoring juga harus mencakup evaluasi dampak ekonomi terhadap masyarakat desa, seperti peningkatan pendapatan, pengurangan biaya produksi, atau perluasan akses pasar. Fasilitator dapat mengumpulkan data melalui wawancara, survei, atau laporan dari pelaku usaha lokal untuk mendapatkan informasi tentang manfaat ekonomi yang dirasakan. Monitoring ini sebaiknya dilakukan secara partisipatif, melibatkan masyarakat dalam proses evaluasi agar masyarakat merasa memiliki tanggung jawab terhadap keberhasilan program. Dengan hasil monitoring yang komprehensif, berbagai pemangku kepentingan dapat merancang strategi lanjutan, seperti pengembangan teknologi yang lebih spesifik atau pelatihan tambahan, untuk memastikan bahwa penerapan GFT terus memberikan manfaat yang signifikan dan berkelanjutan bagi masyarakat desa.

3. Mengadakan sesi evaluasi bersama untuk menilai efektivitas metode yang telah diterapkan serta mengidentifikasi aspek yang perlu diperbaiki atau dikembangkan lebih lanjut.

Mengadakan sesi evaluasi bersama adalah langkah penting dalam memastikan efektivitas metode yang telah diterapkan dalam penerapan *Green Food Technology* (GFT) di desa. Sesi ini dapat melibatkan berbagai pihak, seperti petani, pelaku usaha pangan, fasilitator, serta perwakilan dari pemerintah atau lembaga pendukung. Dalam evaluasi, hasil penerapan GFT dapat didiskusikan secara terbuka, mencakup keberhasilan yang telah dicapai, seperti peningkatan efisiensi produksi, pengurangan limbah, atau manfaat ekonomi. Di sisi lain, tantangan yang dihadapi selama penerapan juga dapat diidentifikasi, seperti hambatan teknis, keterbatasan alat, atau kurangnya pemahaman masyarakat terhadap beberapa teknik yang diajarkan. Dengan pendekatan partisipatif, sesi ini dapat menjadi forum untuk berbagi pengalaman, ide, dan saran yang konstruktif.

Selain menilai efektivitas metode, sesi evaluasi ini juga bertujuan untuk merancang langkah pengembangan ke depan. Berdasarkan masukan yang diterima, aspek yang perlu diperbaiki dapat diidentifikasi, seperti kebutuhan pelatihan tambahan, dan penyesuaian teknologi terhadap kondisi lokal. Sesi ini juga dapat digunakan untuk menyusun rencana penerapan tahap berikutnya, seperti memperluas penerapan GFT ke lebih banyak kelompok masyarakat atau menciptakan program dukungan berkelanjutan, seperti pembentukan koperasi desa berbasis teknologi hijau. Dengan demikian, sesi evaluasi tidak hanya menjadi sarana refleksi tetapi juga fondasi untuk memperkuat dampak positif dan keberlanjutan penerapan GFT di desa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan introduksi konsep “*green food technology*” ini menghasilkan beberapa temuan penting, antara lain: (1) peningkatan kesadaran masyarakat, (2) efisiensi produksi, (3) diversifikasi produk, dan (4) keberlanjutan program. Selain itu, kegiatan ini juga membuka peluang kerjasama antara akademisi, industri, dan pemerintah untuk mendorong inovasi berkelanjutan di sektor pangan untuk terciptanya *green food technology*.

Peningkatan Kesadaran Masyarakat

Penerapan *Green Food Technology* (GFT) di desa memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya keberlanjutan dalam industri pangan. Melalui berbagai program pendidikan dan sosialisasi, masyarakat mulai memahami bahwa keberlanjutan bukan hanya sekadar konsep, tetapi juga strategi nyata dalam menjaga ketahanan pangan dan meningkatkan kesejahteraan ekonomi. Pemahaman ini menjadi langkah awal yang krusial dalam mendorong perubahan perilaku dan praktik produksi yang lebih ramah lingkungan.

Salah satu indikator utama dari peningkatan kesadaran ini adalah penerapan praktik produksi yang lebih hijau oleh masyarakat. Jika sebelumnya banyak pelaku usaha pangan di desa masih mengandalkan metode tradisional yang kurang efisien, kini masyarakat mulai mempertimbangkan alternatif yang lebih berkelanjutan. Dalam pengolahan pangan, masyarakat mulai beralih ke penggunaan energi terbarukan seperti panel surya untuk proses pengeringan produk pertanian, sehingga mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil (Ayuningtyas *et al.*, 2024).



Gambar 1. Introduksi konsep *green food technology* kepada khalayak

Selain itu, kesadaran masyarakat terhadap dampak lingkungan dari produksi pangan juga semakin meningkat. Jika sebelumnya limbah organik sering kali dibuang begitu saja atau tidak dimanfaatkan dengan optimum, kini masyarakat mulai memanfaatkannya untuk berbagai keperluan, seperti produksi kompos atau pakan ternak. Pemanfaatan limbah ini tidak hanya mengurangi pencemaran lingkungan tetapi juga memberikan nilai tambah bagi sektor pertanian dan peternakan di desa (Syska *et al.*, 2023a).

Perubahan sikap ini juga terlihat dalam kebiasaan pengelolaan sumber daya air dan tanah. Banyak petani yang sebelumnya menggunakan air secara berlebihan dalam proses irigasi kini mulai menerapkan sistem irigasi tetes yang lebih efisien. Demikian pula dengan penggunaan pupuk dan pestisida sintetis yang berlebihan, masyarakat mulai beralih ke metode pertanian organik yang lebih ramah lingkungan. Langkah-langkah ini secara langsung berdampak pada peningkatan kualitas tanah dan mengurangi degradasi lingkungan dalam jangka panjang.

Peningkatan kesadaran juga mendorong pelaku usaha pangan desa untuk lebih mempertimbangkan aspek keberlanjutan dalam proses produksi para pelaku usaha. Dalam pembuatan kemasan, beberapa usaha kecil mulai mengganti kemasan plastik dengan material berbasis biomaterial yang lebih mudah terurai. Tidak hanya mengurangi limbah plastik, inovasi ini juga meningkatkan nilai jual produk para pelaku usaha di pasar yang semakin peduli terhadap keberlanjutan.

Seiring dengan perubahan ini, masyarakat mulai memahami bahwa teknologi hijau tidak hanya memberikan manfaat lingkungan, tetapi juga keuntungan ekonomi yang lebih besar (Syska, 2022b). Dengan efisiensi energi dan pengurangan limbah, biaya produksi dapat ditekan, sehingga meningkatkan margin keuntungan bagi para pelaku usaha pangan (Han *et al.*, 2021). Hal ini semakin mendorong pelaku usaha pangan untuk menerapkan inovasi-inovasi berkelanjutan dalam operasional sehari-hari.

Perubahan kesadaran ini juga berimplikasi pada pola konsumsi masyarakat desa. Jika sebelumnya masyarakat cenderung lebih memilih produk pangan konvensional tanpa mempertimbangkan dampak lingkungannya, kini semakin banyak yang mencari produk organik dan berkelanjutan. Kesadaran ini tidak hanya mempengaruhi permintaan pasar lokal, tetapi juga membuka peluang bagi usaha pangan desa untuk masuk ke segmen pasar premium yang lebih luas.

Dukungan dari berbagai pihak, termasuk akademisi, pemerintah, dan sektor industri, semakin memperkuat peningkatan kesadaran ini. Program pelatihan dan pendampingan yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan membantu masyarakat memahami secara lebih mendalam tentang bagaimana teknologi hijau dapat diterapkan dalam skala rumah tangga maupun industri kecil. Dengan adanya bimbingan yang berkelanjutan, penerapan GFT di desa dapat berkembang dengan lebih cepat dan optimum.

Tantangan utama dalam meningkatkan kesadaran masyarakat adalah bagaimana memastikan bahwa pemahaman ini dapat diinternalisasi dalam jangka panjang (Syska *et al.*, 2024). Oleh karena

itu, diperlukan strategi yang tidak hanya bersifat edukatif, tetapi juga melibatkan pendekatan insentif ekonomi bagi masyarakat yang berhasil menerapkan teknologi hijau. Dengan demikian, keberlanjutan tidak hanya menjadi pilihan, tetapi juga menjadi kebutuhan yang memberikan keuntungan nyata bagi masyarakat.

Secara keseluruhan, peningkatan kesadaran masyarakat terhadap GFT merupakan fondasi utama dalam membangun industri pangan desa yang lebih ramah lingkungan dan berdaya saing tinggi. Dengan semakin banyaknya individu dan kelompok usaha yang menerapkan praktik berkelanjutan, desa dapat menjadi pusat inovasi pangan hijau yang mampu bersaing di tingkat nasional maupun global.

Efisiensi Produksi

Penerapan teknologi hijau dalam industri pangan telah membawa perubahan signifikan dalam meningkatkan efisiensi produksi. Salah satu inovasi yang paling banyak diterapkan adalah penggunaan energi surya dalam proses pengeringan pangan (Syska, 2022c). Dengan memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi utama, para pelaku usaha dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang semakin mahal dan tidak ramah lingkungan (Syska *et al.*, 2023b). Selain menekan biaya operasional, metode ini juga memperpanjang umur simpan produk pangan dengan cara yang lebih alami dan higienis.



Gambar 2. Saung untuk pendidikan dan pelatihan *green food technology*

Selain energi surya, berbagai teknologi baru telah dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan bahan baku dalam proses produksi pangan. Dalam industri pengolahan hasil pertanian, teknologi ekstraksi modern memungkinkan pemanfaatan bahan baku secara maksimal dengan meminimalkan limbah (Freitas *et al.*, 2021). Dengan metode ini, produsen dapat menghasilkan produk dengan kualitas lebih tinggi sambil tetap menjaga keseimbangan ekosistem. Teknologi ini juga membantu mengurangi sisa produksi yang sebelumnya tidak termanfaatkan dengan optimum.

Kemajuan teknologi juga berdampak langsung pada percepatan waktu produksi. Penggunaan alat modern, seperti mesin otomatis dalam proses pencampuran, pemotongan, dan pengepakan, memungkinkan industri pangan untuk meningkatkan kapasitas produksi dalam waktu yang lebih singkat (Kumar *et al.*, 2021). Jika sebelumnya proses produksi membutuhkan waktu berjam-jam dengan tenaga manusia, kini dengan mesin berteknologi tinggi, waktu produksi bisa dikurangi hingga setengahnya. Efisiensi ini tidak hanya menghemat biaya tenaga kerja, tetapi juga meningkatkan produktivitas secara keseluruhan.

Selain itu, penerapan sistem produksi berkelanjutan berperan besar dalam mengoptimalkan hasil panen. Dengan metode pertanian berbasis teknologi, seperti irigasi pintar dan pemantauan lahan menggunakan sensor, petani dapat mengelola sumber daya secara lebih efisien. Sistem ini memungkinkan masyarakat untuk mengontrol kebutuhan air dan nutrisi tanaman secara real-time, sehingga hasil panen meningkat tanpa perlu memperluas lahan pertanian. Dengan demikian, sumber daya alam dapat dimanfaatkan secara lebih bijak dan efisien.

Efisiensi produksi juga sangat bergantung pada pengelolaan air dan energi. Di sektor industri pangan, teknologi daur ulang air telah banyak diterapkan untuk mengurangi pemborosan. Air yang sebelumnya terbuang dalam proses pencucian bahan baku kini dapat dimurnikan dan digunakan kembali, sehingga kebutuhan air bersih dapat ditekan (Mishra, 2023). Hal ini tidak hanya membantu menghemat sumber daya air, tetapi juga mengurangi limbah cair yang mencemari lingkungan.

Di sisi energi, banyak industri pangan yang mulai beralih ke sistem energi terbarukan, seperti biomassa dan biogas, untuk mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional. Dengan memanfaatkan limbah organik sebagai sumber energi, industri dapat menciptakan sistem produksi yang lebih mandiri dan berkelanjutan (Zueva *et al.*, 2024). Pendekatan ini tidak hanya menghemat biaya listrik, tetapi juga mengurangi emisi karbon yang dihasilkan dari proses produksi.

Selain aspek teknis, efisiensi produksi juga dapat ditingkatkan melalui penerapan strategi manajemen yang lebih baik. Digitalisasi dalam sistem produksi, seperti penggunaan *Internet of Things* (IoT) untuk pemantauan proses secara real-time, membantu produsen dalam mengidentifikasi titik-titik inefisiensi dan segera mengambil langkah perbaikan (Javaid *et al.*, 2021). Dengan analisis data yang lebih akurat, perusahaan dapat mengurangi risiko kesalahan produksi dan memastikan bahwa setiap tahap produksi berjalan dengan optimum.

Peningkatan efisiensi juga berdampak positif pada harga jual produk pangan. Dengan menekan biaya produksi, industri dapat menawarkan harga yang lebih kompetitif tanpa mengorbankan kualitas. Ini menjadi keuntungan besar, terutama bagi usaha kecil dan menengah (UKM) yang bersaing di pasar domestik maupun internasional. Konsumen juga mendapatkan manfaat dari produk yang lebih berkualitas dengan harga yang lebih terjangkau.

Namun demikian, dalam menerapkan teknologi hijau, tantangan utama yang dihadapi industri pangan adalah investasi awal yang cukup besar. Meskipun teknologi modern dapat menghemat biaya dalam jangka panjang, banyak usaha kecil yang masih ragu untuk beralih karena keterbatasan modal. Oleh karena itu, diperlukan dukungan dari pemerintah dan sektor swasta dalam bentuk subsidi, insentif pajak, serta program pelatihan agar lebih banyak pelaku usaha yang dapat memanfaatkan teknologi ini.

Secara keseluruhan, efisiensi produksi dalam industri pangan dapat terus ditingkatkan dengan memanfaatkan inovasi teknologi hijau. Dengan strategi yang tepat, pelaku industri dapat menghasilkan produk pangan yang lebih berkualitas, berkelanjutan, dan ekonomis. Selain menguntungkan bisnis, langkah ini juga berkontribusi pada upaya global dalam mengurangi dampak lingkungan dari sektor pangan dan menciptakan sistem produksi yang lebih ramah lingkungan untuk masa depan.

Diversifikasi Produk

Diversifikasi produk pangan menjadi strategi penting dalam mengembangkan industri pangan berbasis bahan lokal. Dengan semakin meningkatnya kesadaran akan pentingnya pangan sehat dan berkelanjutan, berbagai produk olahan berbasis bahan lokal mulai dikembangkan. Umbi-umbian seperti talas dan sukun yang sebelumnya kurang dimanfaatkan kini diolah menjadi tepung fungsional yang dapat digunakan sebagai alternatif tepung terigu (Susanto *et al.*, 2024). Selain itu, biji-bijian lokal seperti sorgum dan millet juga mulai mendapat perhatian sebagai bahan dasar untuk produk pangan sehat dan bebas gluten.

Salah satu teknik utama yang digunakan dalam diversifikasi produk pangan adalah fermentasi. Teknik ini tidak hanya meningkatkan daya simpan produk, tetapi juga memperkaya kandungan nutrisinya. Fermentasi kedelai menghasilkan tempe yang kaya akan probiotik dan protein berkualitas tinggi. Demikian pula, fermentasi singkong menghasilkan tape yang memiliki manfaat bagi kesehatan pencernaan. Penerapan teknologi fermentasi dalam skala industri memungkinkan diversifikasi produk berbasis bahan lokal yang lebih bernilai tambah dan memiliki keunggulan fungsional bagi konsumen (Hakim *et al.*, 2024).

Dalam mendukung diversifikasi produk, inovasi kemasan berbasis biomaterial menjadi aspek penting. Kemasan yang ramah lingkungan, seperti bioplastik berbasis pati atau serat selulosa dari limbah pertanian, mulai banyak digunakan untuk menggantikan plastik konvensional. Selain mengurangi dampak lingkungan, kemasan berbasis biomaterial juga dapat memperpanjang umur simpan produk dan menjaga kualitasnya lebih baik (Das *et al.*, 2024). Kemasan berbasis kitosan

dari limbah perikanan telah terbukti memiliki sifat antimikroba yang dapat membantu memperpanjang masa simpan produk pangan fermentasi.



Gambar 3. Penyampaian dokumen konsep *Green Food Technology* kepada Desa

Dengan adanya inovasi dalam pengolahan dan kemasan, berbagai produk pangan baru dengan daya saing tinggi mulai dipasarkan. Produk seperti mi berbasis sorgum, yogurt probiotik dari susu kambing, atau keripik dari talas dan sukun kini semakin diminati oleh pasar lokal maupun internasional. Selain menawarkan variasi produk yang lebih luas bagi konsumen, diversifikasi ini juga membuka peluang bagi pelaku usaha untuk bersaing di industri pangan sehat dan fungsional yang sedang berkembang pesat (Syska & Nurhayati, 2023).

Peningkatan kualitas produk pangan lokal menjadi dampak positif dari diversifikasi ini. Dengan memanfaatkan teknologi modern dalam pemrosesan dan pengemasan, produk pangan lokal dapat memenuhi standar mutu yang lebih tinggi (Syska & Ropiudin, 2020). Hal ini memungkinkan produk lokal untuk masuk ke pasar yang lebih luas, baik di tingkat nasional maupun global. Sebagai contoh, kopi lokal yang diproses menggunakan teknik fermentasi terkontrol telah berhasil menembus pasar ekspor dengan harga yang lebih kompetitif (Syska & Ropiudin, 2022).

Diversifikasi produk juga berperan dalam meningkatkan ketahanan pangan dengan mengurangi ketergantungan pada bahan pangan impor. Dengan mengolah bahan lokal menjadi produk bernilai tambah, industri pangan dapat memastikan ketersediaan pangan yang lebih stabil. Tepung dari pisang atau sukun dapat menjadi alternatif bagi terigu yang sebagian besar masih diimpor. Dengan demikian, diversifikasi produk tidak hanya menguntungkan dari segi ekonomi, tetapi juga strategis dalam menjaga ketahanan pangan nasional (Aisyah *et al.*, 2024).

Selain itu, diversifikasi produk pangan membuka peluang baru bagi sektor ekonomi kreatif. Banyak usaha kecil dan menengah (UKM) yang mulai mengembangkan produk unik berbasis bahan lokal, seperti coklat dari kakao asli Indonesia dengan berbagai varian rasa khas daerah. Produk-produk ini tidak hanya menarik bagi konsumen domestik, tetapi juga memiliki potensi besar untuk pasar ekspor. Dengan strategi pemasaran yang tepat, produk lokal dapat bersaing dengan produk global yang telah lebih dulu mapan di pasar (Alon *et al.*, 2020).

Dalam proses diversifikasi, kerjasama antara akademisi, pemerintah, dan industri sangat diperlukan untuk menciptakan inovasi berbasis riset. Perguruan tinggi dan lembaga penelitian memiliki peran penting dalam mengembangkan teknologi pengolahan pangan yang lebih efisien dan berkelanjutan. Pemerintah dapat memberikan dukungan melalui kebijakan dan insentif bagi pelaku usaha yang mengembangkan produk berbasis bahan lokal. Sementara itu, industri perlu terus berinovasi dalam menciptakan produk yang sesuai dengan tren dan permintaan pasar.

Tantangan utama dalam diversifikasi produk pangan adalah memastikan bahwa inovasi yang dikembangkan memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan dapat diterima oleh konsumen. Oleh karena itu, pendekatan berbasis riset pasar menjadi sangat penting. Studi tentang preferensi konsumen,

pengujian sensoris, serta analisis daya beli perlu dilakukan sebelum produk baru diluncurkan ke pasar (Hajli *et al.*, 2020). Dengan pendekatan ini, produk yang dikembangkan tidak hanya inovatif, tetapi juga memiliki peluang sukses yang lebih besar.

Secara keseluruhan, diversifikasi produk pangan berbasis bahan lokal merupakan langkah strategis dalam meningkatkan daya saing industri pangan. Dengan kombinasi inovasi teknologi, pemanfaatan bahan lokal, dan strategi pemasaran yang tepat, produk pangan lokal dapat memiliki posisi yang lebih kuat di pasar nasional dan internasional. Langkah ini tidak hanya meningkatkan kesejahteraan petani dan pelaku usaha, tetapi juga berkontribusi pada keberlanjutan industri pangan secara keseluruhan.

Keberlanjutan Program

Keberlanjutan merupakan aspek kunci dalam penerapan *Green Food Technology* (GFT) di desa, mengingat pentingnya menjaga keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, kelestarian lingkungan, dan kesejahteraan sosial. Penerapan teknologi hijau dalam industri pangan desa tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan efisiensi produksi dan daya saing, tetapi juga untuk memastikan bahwa praktik yang diterapkan dapat berlangsung dalam jangka panjang tanpa merusak ekosistem dan sumber daya yang ada (Ikram *et al.*, 2021).



Gambar 4. Komitmen bersama untuk keberlanjutan *Green Food Technology*

Strategi Keberlanjutan dalam Penerapan *Green Food Technology* (GFT)

Keberlanjutan dalam GFT dapat dicapai melalui beberapa strategi utama, yaitu:

1. Pendidikan dan Kesadaran Masyarakat: Peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya teknologi hijau dalam industri pangan menjadi fondasi utama keberlanjutan. Program pendidikan yang berkelanjutan, baik melalui pelatihan formal maupun pendekatan berbasis masyarakat, diperlukan untuk memastikan bahwa masyarakat memahami manfaat jangka panjang dari GFT.
2. Penggunaan Sumber Daya Terbarukan: Penerapan energi surya dalam proses pengolahan pangan merupakan langkah konkret dalam mengurangi ketergantungan pada energi fosil. Selain itu, optimisasi penggunaan air dan pemanfaatan bahan baku lokal dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi dampak lingkungan.
3. Diversifikasi Produk Berbasis Bahan Lokal: Pengembangan produk pangan berbasis bahan lokal dengan teknologi hijau, seperti fermentasi dan pengemasan berbasis biomaterial, berkontribusi pada keberlanjutan industri pangan desa. Diversifikasi produk juga meningkatkan daya saing di pasar yang lebih luas.
4. Sistem Ekonomi Sirkular: Pengelolaan limbah organik dengan prinsip ekonomi sirkular memungkinkan desa untuk mendaur ulang limbah menjadi produk bernilai tambah, seperti pupuk organik dan pakan ternak. Dengan demikian, siklus produksi pangan dapat lebih efisien dan ramah lingkungan.
5. Kemitraan dan Dukungan Kebijakan: Kerjasama antara pemerintah, akademisi, dan pelaku industri sangat diperlukan untuk mendukung keberlanjutan penerapan GFT. Dukungan regulasi,

insentif finansial, serta program pendampingan dapat membantu masyarakat desa dalam menerapkan dan mempertahankan teknologi hijau dalam jangka panjang.

Tantangan dalam Keberlanjutan *Green Food Technology* (GFT)

Meskipun penerapan GFT memiliki banyak manfaat, terdapat beberapa tantangan yang perlu diatasi agar penerapan teknologi hijau dapat berlangsung secara berkelanjutan:

1. Keterbatasan Infrastruktur dan Akses Teknologi: Banyak desa masih memiliki keterbatasan dalam akses terhadap teknologi hijau, baik dari segi ketersediaan alat maupun pengetahuan teknis. Oleh karena itu, investasi dalam infrastruktur dan transfer teknologi menjadi sangat penting.
2. Biaya Awal yang Relatif Tinggi: Meskipun penggunaan energi terbarukan dan teknologi hijau dapat mengurangi biaya operasional dalam jangka panjang, biaya awal investasi sering kali menjadi kendala bagi pelaku usaha kecil di desa. Skema pendanaan dan subsidi dari pemerintah dapat menjadi solusi dalam mengatasi masalah ini.
3. Perubahan Pola Pikir dan Kebiasaan: Transisi dari metode konvensional ke teknologi hijau memerlukan perubahan pola pikir dan kebiasaan yang telah tertanam dalam masyarakat selama bertahun-tahun. Oleh karena itu, pendekatan edukatif dan pendampingan yang intensif sangat diperlukan.

Peluang Pengembangan Keberlanjutan *Green Food Technology* (GFT)

Keberlanjutan GFT dapat diperkuat dengan mengoptimalkan beberapa peluang berikut:

1. Pengembangan Riset dan Inovasi Teknologi: Dukungan riset yang berkelanjutan dalam pengembangan teknologi pangan hijau dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi penerapan GFT di desa.
2. Ekspansi Pasar dan Sertifikasi Produk Hijau: Peningkatan daya saing produk berbasis GFT dapat didorong melalui sertifikasi produk hijau dan akses ke pasar yang lebih luas, termasuk pasar ekspor yang semakin menuntut standar keberlanjutan.
3. Digitalisasi dan Pemasaran Berbasis Teknologi: Pemanfaatan platform digital dalam pemasaran produk pangan berkelanjutan dapat membantu desa dalam memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan nilai ekonomi produk.

Keberlanjutan dalam penerapan GFT di desa memerlukan pendekatan holistik yang mencakup pendidikan, efisiensi sumber daya, diversifikasi produk, serta penguatan sistem ekonomi sirkular. Meskipun terdapat berbagai tantangan dalam penerapannya, peluang yang ada memberikan harapan bagi desa untuk mengembangkan industri pangan yang lebih ramah lingkungan dan berdaya saing tinggi. Dengan dukungan dari berbagai pihak, GFT dapat menjadi solusi jangka panjang dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan.

SIMPULAN

Penerapan konsep *Green Food Technology* (GFT) di desa menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan daya saing produk pangan lokal sekaligus mendukung pembangunan berkelanjutan. Pendekatan berbasis keberlanjutan ini terbukti mampu menghadapi berbagai tantangan utama yang dihadapi oleh masyarakat desa, seperti rendahnya efisiensi produksi, ketergantungan pada metode konvensional, dan pengelolaan limbah yang kurang optimum. Melalui program pendidikan, pelatihan, dan pendampingan, masyarakat desa mulai memahami pentingnya efisiensi sumber daya dan praktik produksi yang ramah lingkungan. Penerapan teknologi hijau, seperti penggunaan energi terbarukan, teknik pengolahan pangan berbasis biomaterial, dan pengelolaan limbah menjadi produk bernilai tambah, mampu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan sekaligus meningkatkan kualitas serta nilai jual produk lokal. Hasil penerapan GFT di desa tidak hanya mencakup peningkatan kesadaran masyarakat akan keberlanjutan, tetapi juga diversifikasi produk pangan yang mampu menjawab kebutuhan pasar yang semakin kompetitif. Lebih jauh lagi, kerjasama yang efektif antara pemerintah, akademisi, dan masyarakat desa memainkan peranan penting dalam mempercepat penerapan GFT secara luas. Dengan penerapan GFT yang terus diperkuat, diharapkan desa dapat menjadi pusat inovasi pangan yang berkelanjutan, efisien, dan berdaya saing tinggi. Strategi keberlanjutan ini tidak hanya memberikan manfaat ekonomi bagi

masyarakat desa, tetapi juga berkontribusi pada ketahanan pangan nasional dan pelestarian lingkungan secara global.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Masyarakat dan Pemerintah Desa Kedungweru Kecamatan Ayah Kabupaten Kebumen Provinsi Jawa Tengah.

REFERENSI

- Agupugo, C. P., Ajayi, A. O., Nwanevu, C., & Oladipo, S. S. (2022). Policy and regulatory framework supporting renewable energy microgrids and energy storage systems. *Eng. Sci. Technol. J*, 5, 2589-2615.
- Aisyah, S., Putra, A. L. T., Sari, S. F., Desmiati, I., Rustam, D., & Munzir, A. (2024). Optimalisasi diversifikasi produk perikanan untuk ketahanan pangan dan peningkatan blue economy: inisiatif keterlibatan masyarakat lokal. *Jurnal Pemberdayaan Sosial dan Teknologi Masyarakat*, 4(2), 204-211.
- Ali, M. P., Kabir, M. M. M., Haque, S. S., Qin, X., Nasrin, S., Landis, D., Holmquist, B., & Ahmed, N. (2020). Farmer's behavior in pesticide use: Insights study from smallholder and intensive agricultural farms in Bangladesh. *Science of the Total Environment*, 747, 141160.
- Alon, I., Jaffe, E., Prange, C., & Vianelli, D. (2020). *Global marketing: strategy, practice, and cases*. Routledge.
- Ayuningtyas, S. A., Syska, K., Ropiudin, R., Nurhayati, A. D., Wahdah, F., Subekti, I., Maskuri, K., Aulia, R., Najib, A.A., Susanto, A., & Insani, C. (2024). Kajian Suhu Pengerangan Teh Daun Beluntas (*Pluchea Indica* L.) dan Pengaruhnya terhadap Kandungan Antioksidan. *Jurnal Agritechno*, 48-58.
- Das, P. P., Prathapan, R., & Ng, K. W. (2024). Advances in biomaterials based food packaging systems: Current status and the way forward. *Biomaterials Advances*, 213988.
- Freitas, L. C., Barbosa, J. R., da Costa, A. L. C., Bezerra, F. W. F., Pinto, R. H. H., & de Carvalho Junior, R. N. (2021). From waste to sustainable industry: How can agro-industrial wastes help in the development of new products?. *Resources, Conservation and Recycling*, 169, 105466.
- Hajli, N., Tajvidi, M., Gbadamosi, A., & Nadeem, W. (2020). Understanding market agility for new product success with big data analytics. *Industrial Marketing Management*, 86, 135-143.
- Hakim, A. L., Syska, K., Ropiudin, R., Nurhayati, A. D., Susanto, A., Aulia, R., Insani, C., Estiningrum, D.P., Istiqomah, K., Maskuri, K., & Ayuningtyas, S.A. (2024). Kajian Karakteristik dan Potensi Aktivitas Antioksidan Teh Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.) dengan Penyertaan Jahe sebagai Minuman Fungsional. *Jurnal Agritechno*, 69-82.
- Han, J. W., Zuo, M., Zhu, W. Y., Zuo, J. H., Lü, E. L., & Yang, X. T. (2021). A comprehensive review of cold chain logistics for fresh agricultural products: Current status, challenges, and future trends. *Trends in Food Science & Technology*, 109, 536-551.
- Ikram, M., Ferasso, M., Sroufe, R., & Zhang, Q. (2021). Assessing green technology indicators for cleaner production and sustainable investments in a developing country context. *Journal of Cleaner Production*, 322, 129090.
- Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., Rab, S., & Suman, R. (2021). Upgrading the manufacturing sector via applications of Industrial Internet of Things (IIoT). *Sensors International*, 2, 100129.
- Kumar, I., Rawat, J., Mohd, N., & Husain, S. (2021). Opportunities of artificial intelligence and machine learning in the food industry. *Journal of Food Quality*, 2021(1), 4535567.
- Mishra, R. K. (2023). Fresh water availability and its global challenge. *British Journal of Multidisciplinary and Advanced Studies*, 4(3), 1-78.
- Muhirwa, F., Shen, L., Elshkaki, A., Hirwa, H., Umuziranenge, G., & Velempini, K. (2023). Linking large extractive industries to sustainable development of rural communities at mining sites in Africa: Challenges and pathways. *Resources Policy*, 81, 103322.
- Qu, B., Xiao, Z., Upadhyay, A., & Luo, Y. (2024). Perspectives on sustainable food production system: characteristics and green technologies. *Journal of Agriculture and Food Research*, 15, 100988.

- Rana, J. C., & Bisht, I. S. (2023). Reviving smallholder hill farming by involving rural youth in food system transformation and promoting community-based agri-ecotourism: A case of Uttarakhand state in north-western India. *Sustainability*, 15(11), 8816.
- Reardon, T., Liverpool-Tasie, L. S. O., & Minten, B. (2021). Quiet Revolution by SMEs in the midstream of value chains in developing regions: wholesale markets, wholesalers, logistics, and processing. *Food Security*, 13, 1577-1594.
- Ropiudin, R., & Syska, K. (2023a). Analisis Kualitas Biobriket Karbonisasi Limbah Bambu Dengan Perekat Tepung Singkong dan Tepung Nasi Aking. *Jurnal Agritechno*, 1-12.
- Ropiudin, R., & Syska, K. (2023b). Green manufacturing for rural tofu SMEs to increase global competitiveness: Case study in tofu industry center, Banyumas Regency, Central Java. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 2(1), 168-179.
- Ropiudin, R., Dwiasi, D. W., Sudarmaji, A., & Syska, K. (2023). Pelatihan Pembuatan Biobriket sebagai Sumber Energi Pengolahan Gula Kelapa Kristal pada UMKM Gula Kelapa Kristal Desa Sunyalangu Kabupaten Banyumas. *Nanggroe: Jurnal Pengabdian Cendikia*, 2(7), 10-19.
- Susanto, A., Syska, K., Ropiudin, R., Nurhayati, A. D., Istiqomah, K., Aulia, R., Hakim, A.L., Estiningrum, D.P., Maskuri, K., Najib, A.A., & Insani, C. (2024). Karakteristik Nugget Ikan Yang Diperkaya Dengan Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.) Sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Agritechno*, 59-68.
- Syska, K. & Nurhayati, A. D. (2023). Characteristics and Antioxidant Activity of Dried Purwoceng (*Pimpinella Alpina* Mol) as Functional Food to Increase Body Immune. *Journal Basic Science and Technology*, 12(1), 1-11.
- Syska, K. (2022a). Analisis kualitas biobriket karbonisasi tempurung kelapa dan kulit singkong dengan perekat tepung singkong. *Journal of Agricultural and Biosystem Engineering Research*, 3(1), 19-38.
- Syska, K. (2022b). Penerapan "Green Technology" berbasis Teknologi Hibrida Pengupas dan Pemipil Jagung Berenergi Surya untuk Meningkatkan Produktivitas dan Daya Saing. *Aptekmas Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 5(4), 155-163.
- Syska, K. (2022c). Peningkatan Daya Saing Melalui Penerapan Pengering Hemat Energi Pada Umkm Gula Kelapa Kristal Sari Manggar, Banyumas Jawa Tengah. *Aptekmas Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 5(4), 164-172.
- Syska, K., & Ropiudin, R. (2020). Analisis Mutu Keripik Tempe Berdasarkan Cara Perekatan dan Ketebalan Pengemas Selama Penyimpanan. *CHEESA: Chemical Engineering Research Articles*, 3 (1), 42.
- Syska, K., & Ropiudin, R. (2022). Development of Specialty Robusta Coffee with *Saccharomyces Cerevisiae* Fermentation to Improve Coffee Quality. *Journal of Agricultural and Biosystem Engineering Research*, 3(2), 77-91.
- Syska, K., & Ropiudin, R. (2023). Karakteristik Pengeringan Dan Mutu Hedonik Gula Kelapa Kristal Menggunakan Pengering Tipe Rak Berputar Berenergi Limbah Termal Dan Biomassa. *Jurnal Agritechno*, 19-28.
- Syska, K., Ropiudin, R., Budiman, A., Budiyah, F., Nurhayati, A. D., Kurniawan, A., Lestari, H.A., Safitri, A., & Setyasih, R.D. (2023a). Pelatihan pengolahan limbah kulit buah pala menjadi produk minuman fungsional di desa cisalak kabupaten cilacap. *Nanggroe: Jurnal Pengabdian Cendikia*, 2(4).
- Syska, K., Ropiudin, R., Rudyanti, E., Nurhayati, A. D., & Wahdah, F. (2023b). Estimation of Shelf Life of Pegagan Tea (*Centella asiatica* (L) Urban) using Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) Method with Arrhenius Model. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 11(3), 244-256.
- Syska, K., Ropiudin, R., Soolany, C., Budiyah, F., Aji, D. O. P., & Azzizzah, F. A. (2024). Pendidikan Masyarakat Sehat Glikemik pada Keluarga Pengrajin Gula Kelapa Sari Manggar Desa Sunyalangu Kabupaten Banyumas. *Nanggroe: Jurnal Pengabdian Cendikia*, 2(11).
- Zueva, S., Ferella, F., Corradini, V., & Vegliò, F. (2024). Review of Organic Waste-to-Energy (OWtE) Technologies as a Part of a Sustainable Circular Economy. *Energies*, 17(15), 3797.