



PAPER – OPEN ACCESS

Pemberdayaan Petani Melalui Inovasi Limbah Kulit Kopi Dengan Mikroba Konsorsium

Author : Elihami, dkk
DOI : 10.32734/anr.v6i2.2558
Electronic ISSN : 2654-7023
Print ISSN : 2654-7015

Volume 6 Issue 2 – 2025 TALENTA Conference Series: Agriculturan & Natural Resources (ANR)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Pemberdayaan Petani Melalui Inovasi Limbah Kulit Kopi Dengan Mikroba Konsorsium

Farmer Empowerment Through Coffee Skin Waste Innovation With Consortium Microbes

Elihami^a, Muh Ahyar Arafat^a, M Yunus Sudirman^a, Muhammad Restu^b, Hajrawati^b, Syahrani^b, Siti Halimah Larekeng^b, Rista Astari Rusdin^a, Ekajayanti Kining^a, Nurafni^a, Suharman^a

^aUniversitas Muhammadiyah Enrekang Jalan Jenderal Sudirman, Enrekang, Sulawesi Selatan. Indonesia

^bUniversitas Hasanuddin Jalan Perintis Kemerdekaan KM. 10, Makassar, Sulawesi Selatan. Indonesia

elihamid72@gmail.com

Abstrak

Limbah kulit kopi merupakan salah satu masalah utama dalam industri kopi, sering kali dibiarkan menumpuk tanpa pengelolaan yang baik, sehingga dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memberdayakan petani setempat melalui transfer teknologi fermentasi menggunakan mikroba konsorsium untuk mengolah limbah kulit kopi secara efektif. Bermitra dengan Kelompok Usaha Perhutanan Sosial (KUPS) Kopi Baredok dan Kelompok Tani Barokah di Desa Buntu Mondong Kecamatan Buntu Batu, Kabupaten Enrekang, Pelatihan ini dirancang untuk meningkatkan kapasitas peserta dalam mengolah limbah kopi menjadi pakan silase yang bernutrisi tinggi dan berdaya simpan lama bagi ternak. Pelaksanaan Pelatihan dilakukan dengan Metode Penyuluhan secara langsung, Demonstrasi dan Percobaan Uji Palatabilitas pada Ternak. Materi yang disampaikan melalui pendekatan praktis dan teoritis, peserta diajarkan proses fermentasi dengan menggunakan mikroba konsorsium yaitu cendawan *trichoderma* sp dan bakteri *penicillium* terkontrol yang mengubah limbah kopi menjadi sumber pakan berkualitas dengan biaya terjangkau dan ramah lingkungan. Hasil program pemberdayaan masyarakat yang dilakukan menunjukkan peningkatan keterampilan petani dalam pengelolaan limbah, manfaat ekonomi dari produk fermentasi, dan pengurangan dampak lingkungan. Program ini memberikan solusi inovatif yang mendukung kesejahteraan petani sekaligus memperkuat konsep pertanian berkelanjutan.

Kata kunci: Pelatihan; Limbah Kulit Kopi; Fermentasi Mikroba Konsorsium; Pakan Ternak; Pemberdayaan Petani;

Abstract

Coffee husk waste is one of the main issues in the coffee industry, often left to accumulate without proper management, which can negatively impact the environment. This community service program aims to empower local farmers through the transfer of fermentation technology using microbial consortia to effectively process coffee husk waste. In partnership with the Social Forestry Business Group (KUPS) Kopi Baredok and the Barokah Farmers Group in Buntu Mondong Village, Buntu Batu District, Enrekang Regency, this training is designed to enhance the participants' capacity to process coffee waste into high-nutrient silage feed with a long shelf life for livestock. The training was conducted using direct extension methods,

demonstrations, and palatability tests on livestock. The material was delivered through practical and theoretical approaches, teaching participants about the fermentation process using a microbial consortium, namely controlled Trichoderma sp fungi and Penicillium bacteria, which transform coffee waste into an affordable and environmentally friendly high-quality feed source. The results of the community empowerment program conducted show an increase in farmers' skills in waste management, economic benefits from fermented products, and a reduction in environmental impact. This program provides innovative solutions that support farmers' welfare while strengthening the concept of sustainable agriculture.

Keywords: Training; Coffee Pulp Waste; Microbial Consortium Fermentation; Animal Feed; Farmer Empowerment;

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kopi terbesar di dunia, dengan produksi kopi yang tersebar di berbagai daerah dari Sabang sampai Merauke (Nugroho et al. 2023) . Kopi telah menjadi komoditas unggulan yang tidak hanya memberikan kontribusi signifikan terhadap pendapatan negara melalui ekspor, tetapi juga menjadi andalan mata pencaharian bagi jutaan petani di pedesaan. Salah satu daerah di Indonesia yang dikenal sebagai penghasil kopi berkualitas adalah Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan. Di daerah ini, Desa Buntu Mondong, Kecamatan Buntu Batu, merupakan salah satu sentra produksi kopi yang sebagian besar masyarakatnya menggantungkan hidupnya dari hasil budidaya dan pengolahan kopi. (Alfin, Haryono, dan Mursalat, 2024) . Namun, di balik potensi ekonomi yang besar dari industri kopi di Desa Buntu Mondong, terdapat tantangan serius yang dihadapi petani, terutama terkait pengelolaan limbah kulit kopi. Limbah kulit kopi merupakan produk sampingan yang dihasilkan dalam jumlah besar pada proses pengupasan kulit kopi, terutama pada masa panen. Sayangnya, limbah ini seringkali tidak dimanfaatkan secara optimal dan hanya dibiarkan menumpuk di sekitar lahan atau dibuang sembarangan. Kondisi ini menimbulkan berbagai masalah lingkungan yang cukup signifikan.

Limbah kulit kopi yang tidak dikelola dengan baik memiliki dampak negatif bagi lingkungan. Tumpukan limbah seringkali menimbulkan bau yang tidak sedap, menjadi tempat berkembang biaknya hama, dan dapat mencemari sumber air tanah, terutama jika limbah tersebut terkena air hujan dan tersapu ke dalam tanah. Selain itu, penumpukan sampah dapat menurunkan estetika lingkungan dan kualitas udara di sekitar kampung. Masalah ini tidak hanya berdampak pada kenyamanan masyarakat sekitar, tetapi juga berpotensi mengganggu kesehatan masyarakat. Ironisnya, dibalik permasalahan limbah tersebut, kulit kopi sebenarnya memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai produk yang memiliki nilai tambah. Limbah kulit kopi mengandung bahan organik yang tinggi, sehingga merupakan bahan baku yang ideal untuk diolah menjadi pupuk organik atau pakan ternak (Literatur dan Bawono, 2018) . Dengan pengolahan yang tepat, limbah ini dapat diubah menjadi produk yang tidak hanya bermanfaat secara ekologis, tetapi juga memberikan nilai ekonomis bagi petani. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mengolah limbah ini adalah fermentasi mikroba konsorsium (Harsono et al. 2014; Wahyuni et al. 2023) .

Teknologi fermentasi mikroba konsorsium melibatkan penggunaan kombinasi berbagai mikroorganisme, seperti bakteri, ragi, dan jamur, yang bekerja secara sinergis untuk mempercepat proses penguraian bahan organik (Asril et al. 2023) . Proses fermentasi ini tidak hanya mengurangi volume sampah secara signifikan, tetapi juga meningkatkan kandungan nutrisi pada produk akhir, sehingga cocok untuk digunakan sebagai pupuk organik yang dapat meningkatkan kesuburan tanah atau sebagai pakan ternak yang kaya protein. Teknologi ini juga relatif sederhana dan dapat dengan mudah diaplikasikan oleh petani dengan biaya yang relatif terjangkau, sehingga menjadi solusi ideal untuk mengatasi permasalahan limbah kulit kopi (Sudirman et al.2024) . Melalui program pengabdian masyarakat ini, para petani di Desa Buntu Mondong diberdayakan untuk memanfaatkan limbah kulit kopi dengan menggunakan teknologi fermentasi mikroba konsorsium. Program ini bertujuan untuk memberikan solusi praktis terhadap permasalahan limbah yang selama ini dihadapi oleh petani, sekaligus meningkatkan keterampilan petani dalam mengolah limbah menjadi produk yang bernilai tambah. Selain itu, program ini juga diharapkan dapat menciptakan manfaat ekonomi tambahan bagi petani, sehingga dapat membantu meningkatkan kesejahteraan petani.

Pelaksanaan program ini dilakukan melalui kemitraan strategis dengan Kelompok Usaha Perhutanan Sosial (KUPS) Kopi Baredok dan Kelompok Tani Barokah, dua kelompok tani yang berperan aktif dalam pengelolaan lahan dan produksi kopi di Desa Buntu Mondong. KUPS Kopi Baredok dikenal sebagai kelompok yang aktif dalam mengembangkan usaha berbasis produk perhutanan sosial, sedangkan Kelompok Tani Barokah merupakan salah satu kelompok tani yang anggotanya merupakan petani kopi di desa tersebut. Dengan melibatkan kedua kelompok ini, program ini tidak hanya memberikan solusi terhadap permasalahan sampah, tetapi juga membangun kesadaran dan kapasitas kolektif di masyarakat untuk melakukan pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. (Kamila et al. 2022) .

Program ini mencakup berbagai tahapan kegiatan, mulai dari sosialisasi dan edukasi mengenai pentingnya pengelolaan sampah, pelatihan teknis konsorsium fermentasi mikroba, hingga praktik langsung dan pendampingan dalam proses pengolahan sampah. Pendekatan ini dirancang untuk memastikan bahwa para petani tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu menerapkan teknologi tersebut secara mandiri (Filippini dan Hunt 2011) . Dengan demikian, program ini tidak hanya memberikan solusi jangka pendek untuk masalah sampah, tetapi juga memberdayakan petani untuk memanfaatkan sumber daya yang sebelumnya terabaikan menjadi aset yang menguntungkan.

Selain memberikan solusi terhadap permasalahan sampah, program ini juga bertujuan untuk menciptakan dampak jangka panjang, baik dari segi ekonomi, sosial, maupun lingkungan. Dari sisi ekonomi, produk fermentasi seperti pupuk organik dan pakan ternak dapat digunakan sendiri oleh petani untuk mengurangi biaya produksi atau dijual ke pasar lokal untuk mendapatkan penghasilan tambahan. (Dewi et al. 2022) . Dari perspektif sosial, keberhasilan program ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pengelolaan sampah dan mendorong kolaborasi yang lebih erat antara anggota kelompok tani. Dari perspektif lingkungan, pengolahan limbah kulit kopi melalui fermentasi dapat mengurangi dampak negatif terhadap ekosistem lokal, sekaligus mendukung pertanian berkelanjutan. Dengan pendekatan holistik ini, program pengabdian masyarakat di Desa Buntu Mondong tidak hanya berfokus pada penyelesaian masalah lingkungan, tetapi juga bertujuan untuk memberdayakan petani dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat secara keseluruhan. Keberhasilan program ini diharapkan dapat menjadi model yang dapat direplikasi di daerah-daerah penghasil kopi lainnya, sehingga dampaknya dapat dirasakan secara lebih luas di berbagai daerah.

2. Metode

Pelaksanaan program pemberdayaan masyarakat ini dirancang secara sistematis dengan pendekatan partisipatif yang melibatkan petani secara aktif dalam setiap tahapan kegiatan. Pendekatan ini tidak hanya bertujuan untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada petani, tetapi juga menjamin keberlanjutan program dengan meningkatkan pemahaman, keterlibatan, dan komitmen petani dalam mengelola limbah kulit kopi secara mandiri. Metode pelaksanaan kegiatan terdiri dari beberapa tahapan utama (Handono, Hidayat, dan Purnomo 2020; Sandy 2024) , yaitu

1. Sosialisasi dan Identifikasi Masalah

Tahap awal program diawali dengan sosialisasi kepada para petani yang tergabung dalam Kelompok Tani Barokah dan Kelompok Usaha Perhutanan Sosial (KUPS) Kopi Baredok. Sosialisasi ini bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada para petani mengenai urgensi pengelolaan limbah kulit kopi yang selama ini menjadi masalah utama di Desa Buntu Mondong. Selain itu, sosialisasi ini juga memperkenalkan teknologi fermentasi mikroba konsorsium sebagai solusi inovatif untuk mengolah limbah menjadi produk bernilai tambah. Dalam kegiatan ini, para petani diberikan penjelasan mengenai : a) Permasalahan Lingkungan yang Ditimbulkan oleh Limbah Kulit Kopi, Dampak negatif limbah kulit kopi terhadap lingkungan, seperti bau yang tidak sedap, pencemaran air tanah, serta munculnya hama dan penyakit. b) Potensi Nilai Tambah dari Limbah Kulit Kopi, Peluang pengolahan limbah menjadi pupuk organik untuk meningkatkan kesuburan tanah dan pakan ternak untuk meningkatkan efisiensi usaha peternakan. c) Manfaat Ekonomi dan Lingkungan dari Teknologi Fermentasi Mikroba

Konsorsium: Penjelasan tentang bagaimana teknologi ini dapat membantu petani mengurangi limbah sekaligus menghasilkan produk yang bernilai ekonomis.

2. Identifikasi masalah dilakukan bersamaan dengan sosialisasi melalui metode Focus Group Discussion (FGD) (Handoyo et al. 2023) . FGD melibatkan petani, tokoh masyarakat, dan pemangku kepentingan lainnya untuk menggali lebih dalam tentang tantangan yang dihadapi petani dalam mengelola limbah kulit kopi. Hasil identifikasi masalah digunakan sebagai dasar untuk merancang pelatihan dan pendampingan yang sesuai dengan kebutuhan lokal.

3. Pelatihan Teknis

Pelatihan teknis dilakukan secara langsung di lokasi untuk memastikan bahwa para petani memahami secara mendalam setiap langkah dalam proses fermentasi mikroba konsorsium. Pelatihan ini dirancang sederhana, praktis, dan mudah diikuti oleh petani dengan berbagai latar belakang pendidikan. Materi pelatihan meliputi (Schutte 2013) : a) Pengenalan Mikroba Konsorsium, petani diperkenalkan dengan jenis-jenis mikroba yang digunakan dalam fermentasi, seperti bakteri asam laktat, khamir, dan jamur. Penjelasannya meliputi fungsi masing-masing mikroba dalam mempercepat penguraian bahan organik, meningkatkan kandungan nutrisi limbah, dan menghasilkan produk yang berkualitas tinggi. Materi ini disampaikan melalui penjelasan teori yang dilengkapi dengan demonstrasi langsung; b) Teknik Penyiapan Bahan Baku, petani diajarkan langkah-langkah penyiapan bahan baku fermentasi, seperti merajang kulit kopi untuk menambah luas permukaan bahan sehingga proses fermentasi berjalan lebih cepat, mengatur kadar air bahan agar sesuai dengan kebutuhan fermentasi, menggunakan peralatan sederhana seperti ember fermentasi, mencampurkan bahan baku dengan inokulum mikroba secara merata agar fermentasi berjalan optimal. c) Manajemen Proses Fermentasi, pelatihan ini juga mencakup panduan untuk mengelola faktor-faktor kritis dalam fermentasi, seperti suhu, mengontrol suhu selama fermentasi untuk memastikan mikroba bekerja pada kondisi yang optimal. pH, memonitor dan menjaga pH bahan fermentasi agar tetap berada pada kisaran yang mendukung aktivitas mikroba. Kelembaban, menjaga kelembaban bahan fermentasi untuk mencegah kegagalan proses. Pelatihan dilakukan secara interaktif, dengan demonstrasi langsung oleh tim pelaksana dan simulasi praktis oleh peserta. Sesi tanya jawab juga disediakan untuk memastikan bahwa setiap petani memahami dengan jelas prosedur yang diberikan.

4. Latihan dan Pendampingan

Setelah pelatihan selesai, para petani diberikan kesempatan untuk melakukan praktek langsung dalam mengolah limbah kulit kopi dengan menggunakan teknologi fermentasi mikroba konsorsium. Praktek dilakukan di lokasi yang telah disediakan oleh kelompok tani dengan bimbingan dari tim pengabdian. Petani dilibatkan secara aktif dalam setiap tahapan, mulai dari persiapan bahan baku hingga pengelolaan fermentasi. Pendampingan intensif dilakukan selama 4-6 minggu untuk memastikan proses fermentasi berjalan sesuai dengan panduan. Tim pendamping bertugas memantau kondisi fermentasi secara berkala, seperti mengecek suhu, pH, dan kelembaban bahan. Kemudian memberikan solusi jika terjadi masalah dalam proses fermentasi, seperti fermentasi yang lambat atau bahan yang tidak menunjukkan perubahan yang diinginkan. Serta melakukan evaluasi bersama dengan petani terhadap hasil fermentasi untuk memberikan umpan balik secara langsung. Produk akhir yang dihasilkan dari fermentasi berupa pupuk organik dan pakan ternak dievaluasi kualitasnya bersama petani.

5. Evaluasi dan Pemantauan

Tahap akhir dari program ini adalah evaluasi dan pemantauan untuk memastikan keberhasilan kegiatan dan dampaknya terhadap petani. Evaluasi meliputi: a) Analisis Kualitas Produk Fermentasi, pupuk organik diuji kandungan nutrisinya, seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), untuk memastikan kualitasnya sama atau lebih baik dari pupuk komersial. Pakan ternak diuji efektivitasnya terhadap pertumbuhan ternak, seperti sapi dan kambing, melalui pengamatan terhadap peningkatan berat badan atau kualitas kesehatan ternak. b) Survei Dampak Program, survei dilakukan untuk mengukur peningkatan keterampilan petani dalam mengolah limbah kulit kopi, serta dampak ekonomi yang dirasakan, seperti berkurangnya biaya pembelian pupuk atau peningkatan pendapatan

dari penjualan produk fermentasi. c) Pemantauan Keberlanjutan, pemantauan dilakukan melalui kunjungan rutin ke lokasi program untuk memastikan bahwa para petani terus menerapkan teknologi fermentasi secara mandiri. Pemantauan juga mencakup pengumpulan data tambahan mengenai jumlah sampah yang berhasil diolah dan produk yang dihasilkan.

3. Hasil dan Pembahasan

Program pemberdayaan petani melalui inovasi limbah kulit kopi dengan fermentasi mikroba konsorsium di Desa Buntu Mondong, Kecamatan Buntu Batu, Kabupaten Enrekang, telah memberikan dampak positif yang cukup signifikan, baik dari sisi peningkatan keterampilan petani, kualitas produk fermentasi, maupun dampak ekonomi dan lingkungan. Hasil dari pelaksanaan program pengabdian masyarakat yang bermitra

dengan Kelompok Usaha Perhutanan Sosial (KUPS) Kopi Baredok dan Kelompok Tani Barokah di Desa Buntu Mondong adalah :

- Peningkatan Keterampilan Petani, Program ini telah berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan petani dalam mengelola limbah kulit kopi dengan menggunakan teknologi fermentasi mikroba konsorsium.
- Produk Fermentasi, Pupuk organik yang dihasilkan dari fermentasi limbah kulit kopi memiliki kandungan unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk konvensional. Hasil uji kualitas menunjukkan bahwa pupuk ini memiliki kandungan nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Para petani melaporkan bahwa penggunaan pupuk organik ini meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman kopi mereka
- Pakan Ternak, Produk fermentasi juga diolah menjadi pakan ternak yang kaya akan protein. Hasil uji coba menunjukkan bahwa pakan ini mampu meningkatkan pertumbuhan ternak, terutama sapi dan kambing, dengan indikator pertambahan berat badan yang lebih cepat dibandingkan dengan pakan biasa. Para peternak melaporkan bahwa ternak mereka lebih sehat dan biaya pembelian pakan dapat ditekan secara signifikan.



Gambar 1. Proses Pembuatan Pakan Ternak dan Pupuk Kompos

3.1 Peningkatan Keterampilan Petani

Salah satu keberhasilan utama dari program pemberdayaan ini adalah meningkatnya pemahaman dan keterampilan petani dalam mengelola limbah kulit kopi melalui penerapan teknologi fermentasi mikroba konsorsium. Sebelum program ini dilaksanakan, mayoritas petani di Desa Buntu Mondong hanya memandang

limbah kulit kopi sebagai produk sampingan yang tidak memiliki nilai ekonomis dan sering menimbulkan masalah lingkungan, seperti bau yang tidak sedap dan pencemaran air tanah. Melalui serangkaian pelatihan, praktik langsung, dan pendampingan intensif, para petani tidak hanya mendapatkan pengetahuan secara teoritis, tetapi juga keterampilan praktis dalam mengolah limbah menjadi produk yang bernilai tinggi. Pemahaman tentang Proses Fermentasi diperoleh sebanyak 90% petani yang mengikuti pelatihan dilaporkan mampu memahami langkah-langkah proses fermentasi secara mendalam.

Melalui praktik langsung selama program berlangsung, petani mendapatkan pengalaman dalam mengolah limbah kulit kopi secara mandiri. Pendampingan intensif selama 4-6 minggu memungkinkan petani untuk mempraktikkan keterampilan yang telah mereka pelajari, dengan bimbingan langsung dalam mengatasi masalah teknis yang mungkin timbul, seperti fermentasi yang tidak berjalan optimal atau kesalahan dalam proporsi bahan. Proses ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis mereka, tetapi juga membangun kepercayaan diri dalam menerapkan teknologi baru. Selain keterampilan teknis, program ini juga berhasil meningkatkan kesadaran petani akan pentingnya pengelolaan limbah untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Sebelumnya, limbah kulit kopi dianggap sebagai masalah yang membutuhkan biaya tambahan untuk menanganinya. Namun, melalui program ini, petani menyadari bahwa limbah ini dapat diubah menjadi aset yang bernilai ekonomis. Dengan peningkatan pemahaman dan keterampilan ini, petani sekarang dapat melihat pengelolaan limbah sebagai bagian integral dari praktik pertanian masyarakat. (Elihami et al. 2024).

Produk fermentasi yang dihasilkan dari pengolahan limbah kulit kopi dengan teknologi konsorsium mikroba antara lain pupuk organik dan pakan ternak. Kedua produk ini tidak hanya memberikan manfaat bagi lingkungan melalui pengelolaan limbah, tetapi juga berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan produktivitas pertanian dan peternakan. Berikut ini adalah penjelasan rinci dari masing-masing produk fermentasi:

Pupuk Organik, Pupuk organik yang dihasilkan melalui fermentasi limbah kulit kopi memiliki keunggulan yang signifikan dibandingkan pupuk konvensional. Kandungan unsur hara yang lebih tinggi, terutama nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), sehingga menjadi sumber nutrisi yang sangat baik bagi tanaman, khususnya tanaman kopi. Kandungan Unsur Hara Tinggi, Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa pupuk organik ini memiliki kandungan unsur hara makro yang seimbang dan mencukupi untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Meningkatkan Kesuburan Tanah, pupuk organik ini juga memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah untuk menahan air, dan merangsang aktivitas mikroorganisme tanah. Para petani melaporkan bahwa setelah menggunakan pupuk ini, tanah mereka menjadi lebih subur, dengan tanda-tanda kesehatan tanaman yang lebih baik, seperti daun yang lebih hijau dan pertumbuhan tanaman yang lebih cepat.

Pakan ternak, Limbah kulit kopi yang difermentasi juga diolah menjadi pakan ternak berkualitas tinggi. Proses fermentasi dengan konsorsium mikroba meningkatkan kadar protein dan daya cerna bahan, sehingga menjadi pilihan pakan yang ekonomis dan bergizi. Kandungan Protein Lebih Tinggi, hasil fermentasi menunjukkan adanya peningkatan kadar protein pada bahan pakan yang sangat bermanfaat untuk mendukung pertumbuhan ternak. Protein merupakan komponen penting dalam pakan ternak karena berperan dalam pembentukan otot, perbaikan jaringan, dan meningkatkan berat badan ternak. Peningkatan Pertumbuhan Ternak, para peternak melaporkan bahwa sapi dan kambing yang diberi pakan fermentasi menunjukkan pertambahan berat badan yang lebih cepat dibandingkan dengan pakan konvensional. Hal ini mencerminkan kualitas nutrisi yang tinggi dari pakan dan efisiensi penggunaannya oleh ternak. Kesehatan Ternak Lebih Baik, selain pertumbuhan yang meningkat, ternak yang mengkonsumsi pakan ini juga menunjukkan tanda-tanda kesehatan yang lebih baik, seperti bulu yang lebih berkilau, daya tahan tubuh yang lebih tinggi terhadap penyakit, dan produksi susu yang lebih banyak pada sapi perah. Efisiensi Biaya Pakan, dengan memanfaatkan limbah kulit kopi yang difermentasi sebagai pakan ternak, peternak berhasil menekan biaya pembelian pakan hingga 30%. Hal ini memberikan keuntungan ekonomi yang signifikan, terutama bagi peternak skala kecil yang sebelumnya mengandalkan pakan komersial.

3.2 Dampak Ekonomi dan Lingkungan

Dampak Ekonomi, penggunaan pupuk organik fermentasi membantu petani mengurangi biaya pembelian pupuk kimia hingga 40%, hal ini memberikan penghematan yang signifikan, terutama bagi petani skala kecil yang memiliki anggaran operasional yang terbatas. Selain itu, produk fermentasi yang tidak digunakan untuk kebutuhan pribadi, seperti pupuk organik dan pakan ternak, dapat dijual ke pasar lokal. Produk-produk ini memiliki nilai jual yang kompetitif, mengingat kualitasnya yang baik dan permintaan pasar yang semakin meningkat akan pupuk dan pakan yang ramah lingkungan. Beberapa petani melaporkan bahwa pendapatan tambahan dari penjualan produk fermentasi mencapai 20- 30% dari total pendapatan bulanan mereka. Pendapatan ini merupakan sumber pendapatan tambahan yang penting, terutama di luar musim panen.

Penggunaan pakan ternak fermentasi membantu para peternak mengurangi biaya pembelian pakan komersial. Hal ini berdampak langsung pada peningkatan margin keuntungan para peternak, terutama peternak yang mengelola sapi dan kambing. Selain itu, ternak yang lebih sehat dan produktif juga memberikan nilai ekonomi tambahan, seperti peningkatan produksi susu atau bobot ternak yang lebih tinggi saat dijual. Kegiatan pengelolaan limbah kulit kopi melalui fermentasi membuka peluang usaha baru di tingkat masyarakat. Beberapa kelompok tani mulai mengembangkan model bisnis berbasis komunitas, seperti koperasi yang bertugas memproduksi dan memasarkan pupuk organik dan pakan ternak. Hal ini tidak hanya meningkatkan pendapatan individu tetapi juga memperkuat ekonomi lokal melalui kolaborasi yang lebih erat antara petani, koperasi, dan pasar.

Dampak Lingkungan, pengelolaan limbah kulit kopi melalui fermentasi membantu mengurangi bau tidak sedap yang sebelumnya sering dikeluhkan oleh masyarakat, sebelum program ini dilaksanakan, limbah kulit kopi yang menumpuk di sekitar lahan sering menimbulkan bau tidak sedap yang mengganggu kenyamanan masyarakat. Melalui proses fermentasi, limbah ini diubah menjadi produk yang bermanfaat, sehingga masalah bau tidak sedap dapat diminimalisir. Hal ini menciptakan lingkungan yang lebih nyaman dan sehat bagi para petani dan masyarakat sekitar.

Limbah yang sebelumnya menumpuk di sekitar lahan kini diolah menjadi produk yang bermanfaat, sehingga risiko pencemaran air tanah juga berkurang. Dampak ini tidak hanya dirasakan oleh petani, namun juga oleh masyarakat sekitar desa. Sebelum program ini dilaksanakan, limbah kulit kopi yang menumpuk di sekitar lahan seringkali menimbulkan bau tidak sedap yang mengganggu kenyamanan masyarakat. Melalui proses fermentasi, limbah ini diubah menjadi produk yang bermanfaat, sehingga masalah bau tidak sedap dapat diminimalisir. Hal ini menciptakan lingkungan yang lebih nyaman dan sehat bagi para petani dan masyarakat sekitar.

Teknologi Fermentasi Mikroba Konsorsium sebagai Solusi Inovatif, Teknologi fermentasi mikroba konsorsium terbukti efektif mengatasi masalah limbah kulit kopi yang sebelumnya dianggap tidak bernilai. Proses fermentasi ini menggunakan kombinasi mikroorganisme seperti bakteri asam laktat, khamir, dan jamur yang bekerja secara sinergis untuk mempercepat penguraian bahan organik. Limbah kulit kopi yang difermentasi menghasilkan pupuk organik yang kaya nutrisi dan pakan ternak berkualitas tinggi. Teknologi ini tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga sederhana dan dapat diterapkan di tingkat petani dengan dukungan pelatihan dan pendampingan.

3.3 Potensi Pengembangan dan Replikasi Program

Program ini membuka peluang untuk mengembangkan model bisnis berbasis masyarakat yang melibatkan koperasi petani dalam pengelolaan limbah dan pemasaran produk. Selain itu, keberhasilan program ini dapat direplikasi di desa-desa penghasil kopi lainnya di Kabupaten Enrekang dan daerah lain di Indonesia, sehingga manfaatnya dapat dirasakan secara lebih luas. Secara keseluruhan, hasil dari program ini menunjukkan bahwa pemberdayaan petani melalui teknologi fermentasi mikroba konsorsium merupakan langkah yang efektif untuk mengatasi masalah limbah kulit kopi, meningkatkan kesejahteraan petani, dan mendukung pertanian yang berkelanjutan. Keberhasilan program ini dapat menjadi model yang direplikasi di daerah lain untuk menciptakan dampak positif yang lebih luas.

3.4 Keunggulan dan Integrasi Produk

Produk fermentasi ini menunjukkan potensi yang besar sebagai solusi holistik untuk meningkatkan produktivitas pertanian dan peternakan di Desa Buntu Mondong. Keunggulan dari produk ini antara lain: a) Efisiensi Biaya, penggunaan pupuk organik dan pakan ternak fermentasi membantu mengurangi biaya operasional bagi petani dan peternak, sehingga meningkatkan margin keuntungan petani. b) Keberlanjutan, produk ini mendukung praktik pertanian dan peternakan yang berkelanjutan dengan memanfaatkan limbah sebagai sumber daya yang memiliki nilai tambah. c) Dampak Lingkungan, dengan mengolah limbah kulit kopi menjadi produk yang bermanfaat, maka risiko pencemaran lingkungan dapat diminimalisir, sehingga tercipta ekosistem yang lebih sehat bagi masyarakat. Pengembangan pupuk organik dan pakan ternak melalui fermentasi limbah kulit kopi membuktikan bahwa limbah yang sebelumnya tidak terpakai dapat diubah menjadi produk bernilai tinggi yang memberikan manfaat secara ekonomi dan lingkungan. Keberhasilan ini menunjukkan potensi besar untuk direplikasi di daerah lain, tidak hanya untuk memberdayakan petani tetapi juga untuk mendukung sistem pertanian dan peternakan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Faktor Kunci Keberhasilan, Partisipasi Aktif Petani dan Mitra Keberhasilan program ini sangat bergantung pada keterlibatan aktif petani dan dukungan penuh dari mitra lokal, yaitu Kelompok Usaha Perhutanan Sosial (KUPS) Kopi Baredok dan Kelompok Tani Barokah. Kedua kelompok ini berperan sentral dalam mengorganisir petani, menyediakan fasilitas pendukung, dan membangun motivasi untuk berpartisipasi dalam setiap tahapan kegiatan. Selain mendukung penerapan teknologi, KUPS Kopi Baredok dan Kelompok Tani Barokah juga membantu memasarkan produk fermentasi ke pasar lokal. Dengan adanya jaringan distribusi yang baik, petani dapat lebih mudah menjual produknya, meningkatkan pendapatan, dan membangun relasi dengan pasar lokal. Pendekatan Partisipatif dan Persuasif Resistensi awal sebagian petani terhadap teknologi baru berhasil diatasi dengan pendekatan partisipatif yang melibatkan petani secara aktif dalam setiap tahapan kegiatan. Sosialisasi yang intensif dan demonstrasi hasil nyata menjadi kunci untuk mengubah pandangan petani yang sebelumnya skeptis terhadap manfaat teknologi ini. Sosialisasi dan Edukasi: Pada tahap awal, para petani diberikan penjelasan secara rinci mengenai manfaat teknologi fermentasi mikroba konsorsium. Penjelasan ini dilengkapi dengan contoh-contoh nyata hasil fermentasi yang menunjukkan adanya peningkatan nilai tambah dari limbah.

3.5 Peluang Pengembangan dan Replikasi Program

Pengembangan Model Bisnis Berbasis Komunitas Keberhasilan program ini membuka peluang untuk mengembangkan model bisnis berbasis komunitas yang melibatkan koperasi petani dalam produksi dan pemasaran produk fermentasi. Model ini dapat meningkatkan skala produksi, memperkuat jaringan distribusi, dan menciptakan dampak ekonomi yang lebih besar. Replikasi Program di Daerah Lain Program ini memiliki potensi besar untuk direplikasi di desa-desa lain yang memiliki kondisi yang serupa. Dengan menyesuaikan dengan kebutuhan lokal, program ini dapat menciptakan dampak positif yang lebih luas di daerah penghasil kopi lainnya di Indonesia. Inovasi Teknologi dan Pasar Pengembangan lebih lanjut dari teknologi fermentasi dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas produk. Selain itu, pengembangan pasar untuk pupuk organik dan pakan ternak, baik secara lokal maupun nasional, akan memastikan keberlanjutan ekonomi dari program ini.

Program pemberdayaan ini menunjukkan bahwa teknologi fermentasi mikroba konsorsium merupakan solusi inovatif untuk mengatasi masalah limbah kulit kopi sekaligus menciptakan manfaat ekonomi dan lingkungan yang terintegrasi. Dukungan dari mitra lokal, pendekatan partisipatif, dan manfaat nyata dari teknologi ini merupakan kunci keberhasilan program ini. Dengan pengembangan lebih lanjut, program ini berpotensi menjadi model pemberdayaan masyarakat yang berkelanjutan dan memberikan dampak positif yang lebih luas bagi petani dan

lingkungan. Program "Pemberdayaan Petani melalui Inovasi Limbah Kulit Kopi dengan Fermentasi Mikroba Konsorsium" yang dilaksanakan di Desa Buntu Mondong, Kecamatan Buntu Batu, Kabupaten Enrekang, telah memberikan dampak positif yang signifikan dalam mengatasi masalah limbah kulit kopi, meningkatkan kesejahteraan petani, dan mendukung praktik pertanian yang berkelanjutan. Bermitra dengan Kelompok Usaha Perhutanan Sosial (KUPS) Kopi Baredok dan Kelompok Tani Barokah, program ini telah menunjukkan keberhasilan dalam memberdayakan petani melalui teknologi fermentasi mikroba konsorsium yang inovatif.

4. Kesimpulan

Program pemberdayaan ini telah membuktikan bahwa inovasi teknologi fermentasi mikroba konsorsium mampu memberikan solusi terpadu terhadap permasalahan limbah kulit kopi. Tidak hanya memberikan manfaat ekonomi melalui pengurangan biaya dan peningkatan pendapatan petani, program ini juga berkontribusi terhadap pelestarian lingkungan melalui pengelolaan limbah yang efektif. Dengan dukungan yang berkelanjutan dari berbagai pihak, program ini memiliki potensi besar untuk menjadi model pemberdayaan masyarakat pedesaan yang inovatif, berkelanjutan, dan berdampak luas.

Ucapan terima kasih

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Masyarakat, Kementerian Riset, Ilmu Pengetahuan, dan Teknologi, yang telah memberikan dukungan penuh melalui pendanaan kegiatan Pengabdian Kosabangsa di Kabupaten Enrekang pada tahun 2024. Dukungan ini sangat berharga dalam mewujudkan tujuan kami untuk memperkuat pembangunan masyarakat melalui pemanfaatan riset dan teknologi. Semoga kerjasama ini dapat terus berlanjut dan memberikan dampak positif yang berkelanjutan bagi kemajuan bangsa.

Referensi

- [1] Alfin, Alfin, Iranita Haryono, dan Aksal Mursalat. 2024. "Analisis Strategi Pengembangan Usahatani Agribisnis Kopi (Studi Kasus: Kopi Arabika Enrekang)." *J-PEN Borneo: Jurnal Ilmu Pertanian* 7(2).
- [2] Asril, Muhammad, Widya Lestari, Basuki Basuki, Muhammad Fahyu Sanjaya, Refa Firgiyanto, Baso Manguntungi, Sri Sudewi, Monica Kharisma Swandi, Maria Paulina, dan Wiwin Rewini Kunusa. 2023. "Mikroorganisme Pelarut Fosfat Pada Pertanian Berkelanjutan."
- [3] Dewi, Dea Kusuma, Sella Febrianti, Tika Wati, dan Risa Rahmawati. 2022. "Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengembangan Ekonomi Kreatif Melalui Budidaya Tanaman Kopi Di Desa Mandalasari Kecamatan Cikancung Kabupaten Bandung." *Prosiding Uin Sunan Gunung Djati Bandung* 2(6).
- [4] Elihami, Elihami, Muh Ahyar Ardat, M. Yunus Sudirman, Muhammad Restu, Hajrawati Hajrawati, Syahriani Syahriani, Siti Halimah Larekeng, Rista Astari Rusdin, Ekajayanti Kining, dan Nurafni Nurafni. 2024. "Inovasi Pemasaran Online Berbasis Website Integrasi Whatsapp Bagi Produk Petani Dan Peternak Desa Buntu Mondong Kabupaten Enrekang." *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 7(11):4917–23.
- [5] Filippini, Massimo, dan Lester C. Hunt. 2011. "Permintaan Energi Dan Efisiensi Energi Di Negara-Negara OECD: Sebuah Pendekatan Batas Permintaan Stokastik." *The Energy Journal* 32(2):59-80. Doi: 10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol32-No2-3.
- [6] Handono, Setiyo Yuli, Kliwon Hidayat, dan Mangku Purnomo. 2020. *Pemberdayaan Masyarakat Pertanian*. Universitas Brawijaya Press.
- [7] Handoyo, Gani Cahyo, Ganjar Herdiansyah, Malihatun Nufus, Dan Supriyadi Supriyadi. 2023. "Interpretasi Data Iot (Internet Of Things) Dalam Pengembangan Pertanian Organik Pada Kelompok Tani Albarokah Kabupaten Semarang." *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR)* 6:1–6.
- [8] Harsono, Soni Sisbudi, Mukhammad Fauzi, Gatot Sugeng Purwono, dan Djoko Sumarno. 2014. "Pengembangan Teknologi Pengolahan Limbah Kopi Menjadi Bioetanol Dan Biogas Untuk Mendukung Percepatan Kemandirian Energi Pada Masyarakat Di Kawasan Sentra Kopi Rakyat."
- [9] Kamila, Zahrina Aufiya, Hilal Mulyadi, Suharti Suharti, dan Norman Yoshi Haryono. 2022. "Optimasi Pembuatan Ekoenzim Dari Limbah Kulit Kopi Dan Pepaya." *Prosiding Ilmu-ilmu Hayati Dan Terapan* 1.
- [10] Nugroho, Ilham Setyo, Hanifah Muslimah Az-Zahra, dan Kariyoto Kariyoto. 2023. "Evaluasi Usability Aplikasi Pengklasifikasian Biji Kopi Dan Prediksi Harga Kopi 'Discoffery' Menggunakan Metode Usability Testing." *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer* 7(4):1943–52.

- [11] Sandy, Aditya Pratama. 2024. "Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengembangan Wisata Edukasi Kopi Kampong Rigis Di Pekon Rigis Jaya Kecamatan Air Hitam Kabupaten Lampung Barat." Phd Thesis, Uin Raden Intan Lampung.
- [12] Sastra, Heri, dan Sri Bawono. 2018. "Pemanfaatan Limbah Kulit Biji Kopi Sebagai Bahan Kompos Dan Cascara." *Jurnal Abdimas* 2(1):055–061.
- [13] Schutte, Lionie Marie. 2013. "Isolasi Dan Identifikasi Konsorsium Mikroba Yang Terdapat Dalam Susu Fermentasi Dari Afrika Sub-Sahara." Tesis PhD, Stellenbosch: Universitas Stellenbosch.
- [14] Sudirman, M. Yunus, Ekajayanti Kining, Muh Achyar Ardat, Suharman Suharman, Rista Astari Rusdin, dan Nur Astin. 2024. "Pemberdayaan Petani Kopi Enrekang: Inovasi Limbah Kulit Kopi Menjadi Pakan Fermentasi Alternatif Melalui Pendekatan Penyuluhan." *Jurnal Kemanusiaan Escience* 4(2):485–96.
- [15] Wahyuni, Dwi, Ina Darliana, Reni Srimulyaningsih, Asep Purwanto, dan Ishak Tan. 2023. "Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi Sebagai Pupuk Kompos Di Kelompok Tani LMDH Campaka Bentang Desa Loa Majalaya." *Abdi Wiralodra: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 5(2):255–69.