



Eco-Women Empowerment: Transformasi Limbah Jeruk Kalamansi menjadi Pupuk Organik Berkelanjutan

Welly Herman^{1,*}, Bambang Sulisty¹

¹Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

Informasi Artikel

Sejarah Artikel:

Submit: 18 Oktober 2025

Revisi: 28 Oktober 2025

Diterima: 05 November 2025

Diterbitkan: 30 November 2025

Kata Kunci

Ekonomi sirkular, Jeruk kalamansi, Pemberdayaan perempuan, Pupuk organik

Correspondence

E-mail: wellyherman@unib.ac.id *

A B S T R A K

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Kelurahan Beringin Raya, Kota Bengkulu, yang merupakan sentra penghasil jeruk kalamansi dengan potensi ekonomi tinggi. Permasalahan utama yang dihadapi masyarakat adalah penumpukan limbah kulit dan ampas buah kalamansi dari proses produksi sirup dan minuman segar yang belum dimanfaatkan secara optimal. Tujuan kegiatan ini adalah memberdayakan kelompok perempuan melalui program Eco-Women Empowerment agar mampu mengelola limbah kalamansi menjadi pupuk organik berkelanjutan. Metode yang digunakan meliputi pendekatan partisipatif melalui sosialisasi, diskusi interaktif, dan demonstrasi pembuatan pupuk organik cair dengan prinsip ekonomi sirkular. Peserta kegiatan berjumlah 25 orang anggota Kelompok Wanita Tani (KWT). Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan terhadap pengetahuan dan kesadaran peserta mengenai pengelolaan limbah, di mana tingkat pemahaman naik dari 28% menjadi 84%. Sebanyak 92% peserta menilai kegiatan ini sangat bermanfaat dan mengusulkan pelatihan lanjutan. Program ini berhasil meningkatkan kapasitas teknis dan kesadaran lingkungan perempuan, serta menjadi langkah awal dalam membangun ekonomi lokal yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Abstract

This community service activity was conducted in Beringin Raya Village, Bengkulu City, a centre for producing calamansi oranges with high economic potential. The main problem faced by the community is the accumulation of waste from the peel and pulp of calamansi fruit from the syrup and fresh drink production process, which has not been optimally utilised. This activity aims to empower women's groups through the Eco-Women Empowerment program to process calamansi waste into sustainable organic fertiliser. The method includes a participatory approach through socialisation, interactive discussions, and demonstrations of making liquid organic fertiliser based on circular economy principles. 25 Women Farmers Group members (KWT) participated in the activity. The evaluation results showed a significant increase in participants' knowledge and awareness regarding waste management, where the level of understanding rose from 28% to 84%. 92% of participants considered this activity very useful and proposed further training. This program successfully increased women's technical capacity and environmental awareness, and became the first step in building an environmentally friendly and sustainable local economy.

This is an open access article under the CC-BY-SA license



1. Pendahuluan

Indonesia dikenal sebagai negara agraris yang memiliki peluang besar dalam pengembangan sektor hortikultura, termasuk komoditas jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*). Buah ini memiliki karakteristik rasa yang unik serta kandungan vitamin C yang tinggi, sehingga berpotensi menjadi bahan baku unggulan dalam industri pangan dan kesehatan. Salah satu wilayah yang menunjukkan

potensi optimal dalam budidaya jeruk kalamansi adalah Kelurahan Beringin Raya. Wilayah ini didukung oleh kondisi agroklimat yang ideal, seperti kesuburan tanah dan ketersediaan air yang cukup, yang merupakan faktor kunci dalam keberhasilan produksi hortikultura [1].

Pengolahan jeruk kalamansi di Kelurahan Beringin Raya tidak hanya difokuskan pada konsumsi buah segar, tetapi juga diarahkan pada produksi berbagai olahan bernilai ekonomi, seperti minuman segar dan sirup. Produk sirup kalamansi yang dihasilkan di wilayah ini diketahui memiliki kandungan vitamin C rata-rata sebesar 0,048% b/b, yang termasuk tinggi untuk kategori olahan buah [2]. Kandungan vitamin C tersebut berperan sebagai antioksidan alami yang efektif dalam menetralisasi radikal bebas, sehingga memberikan kontribusi positif terhadap kesehatan konsumen [3].

Inisiatif pengembangan jeruk kalamansi di Kelurahan Beringin Raya merupakan upaya strategis dalam membangun sumber ekonomi lokal yang berkelanjutan. Pemanfaatan buah kalamansi sebagai bahan dasar dalam industri minuman segar memiliki potensi untuk meningkatkan pendapatan petani sekaligus memperkuat struktur ekonomi masyarakat setempat, khususnya jika didukung oleh sistem pengolahan dan pemasaran yang terintegrasi. Formulasi produk berbasis kalamansi menunjukkan tingkat fleksibilitas yang tinggi dalam proses pengolahan, termasuk dalam produksi jelly [4]. Temuan ini menunjukkan adanya peluang signifikan untuk menciptakan nilai tambah melalui inovasi produk olahan.

Dalam konteks pemberdayaan sosial, perempuan di Kelurahan Beringin Raya memiliki peran strategis karena sebagian besar dari mereka terlibat dalam kegiatan pengolahan jeruk kalamansi dan pengelolaan rumah tangga. Melalui pendekatan *Eco-Women Empowerment*, perempuan tidak hanya berperan sebagai pelaksana, tetapi juga diberdayakan sebagai agen perubahan dalam pengelolaan limbah organik. Pelatihan pemanfaatan limbah jeruk kalamansi menjadi pupuk organik berkelanjutan diharapkan dapat meningkatkan keterampilan teknis, kesadaran lingkungan, serta kemandirian ekonomi perempuan di wilayah tersebut.

Transformasi limbah jeruk kalamansi menjadi pupuk organik merupakan pendekatan yang semakin mendapat perhatian dalam konteks pertanian berkelanjutan. Limbah jeruk kalamansi, yang selama ini kerap dibuang tanpa nilai guna, dapat diolah menjadi pupuk organik dalam bentuk cair maupun padat. Penggunaan pupuk organik memberikan berbagai manfaat agronomis, antara lain perbaikan struktur tanah, peningkatan kandungan bahan organik, serta pengurangan ketergantungan terhadap pupuk kimia [5]. Melalui proses fermentasi sederhana, limbah kalamansi dapat diubah menjadi produk yang ramah lingkungan sekaligus memberikan nilai tambah secara ekonomis bagi komunitas lokal, termasuk masyarakat di Kelurahan Beringin Raya.

Perempuan di Kelurahan Beringin Raya memiliki peran yang sangat strategis dalam pengelolaan limbah jeruk kalamansi. Sebagian besar dari mereka terlibat aktif dalam kegiatan pengolahan buah kalamansi dan pengelolaan rumah tangga. Melalui pendekatan pemberdayaan perempuan berbasis lingkungan, perempuan tidak hanya berperan sebagai pelaksana, tetapi juga diberdayakan sebagai agen perubahan dalam pengelolaan limbah organik. Pelatihan yang berfokus pada pemanfaatan limbah jeruk kalamansi menjadi pupuk organik berkelanjutan berpotensi meningkatkan keterampilan teknis, kesadaran lingkungan, dan kemandirian ekonomi di kalangan perempuan. Pelatihan dalam pemanfaatan limbah organik dapat meningkatkan produktivitas pertanian serta pendapatan keluarga [6].

Dalam konteks yang lebih luas, pemanfaatan limbah jeruk kalamansi sebagai sumber pupuk organik sejalan dengan tren global dalam pertanian berkelanjutan dan ekonomi sirkular. Limbah jeruk kalamansi mengandung berbagai senyawa bioaktif dan bahan organik yang penting untuk meningkatkan kesuburan tanah. Limbah jeruk dapat diolah menjadi pupuk organik yang kaya akan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, dan kalium. Kandungan tersebut telah dibuktikan dalam pupuk organik cair hasil olahan limbah buah [7], serta potensi ekonominya telah diidentifikasi dalam studi

lain [8]. Oleh karena itu, pengolahan limbah jeruk kalamansi tidak hanya berkontribusi terhadap keberlanjutan lingkungan, tetapi juga berpotensi mengurangi pemborosan sumber daya dan memberikan keuntungan tambahan bagi petani lokal.

Dengan demikian, upaya pemberdayaan perempuan melalui pelatihan dan pengolahan limbah jeruk kalamansi menjadi pupuk organik dapat dikategorikan sebagai langkah yang tepat dan berorientasi pada keberlanjutan. Program ini memiliki potensi untuk memberikan kontribusi positif terhadap aspek sosial dan ekonomi masyarakat di Kelurahan Beringin Raya. Kegiatan pengabdian masyarakat yang dirancang bertujuan untuk memperkuat kapasitas perempuan dalam mengelola limbah kalamansi secara berkelanjutan, sekaligus membangun model pemberdayaan komunitas yang berwawasan lingkungan. Melalui pelaksanaan kegiatan tersebut, diharapkan tercapai manfaat ganda, yaitu pengurangan dampak pencemaran lingkungan akibat limbah buah serta terbukanya peluang ekonomi baru bagi perempuan di tingkat lokal. Program ini juga mendukung pencapaian agenda Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs), khususnya pada poin 5 tentang kesetaraan gender, poin 12 mengenai konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab, serta poin 13 terkait penanggulangan perubahan iklim.

2. Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan pada tanggal 1 hingga 19 Oktober 2025 di Kelurahan Beringin Raya, yang dikenal sebagai salah satu wilayah sentra produksi jeruk kalamansi dengan potensi ekonomi berbasis produk olahan buah. Sasaran utama kegiatan ini adalah Kelompok Wanita Tani (KWT) yang terlibat dalam pengolahan kalamansi dan tergabung dalam unit usaha kecil serta kelompok tani lokal. Sebanyak 25 peserta berpartisipasi dalam kegiatan, terdiri atas ibu rumah tangga dan pelaku usaha rumahan yang secara langsung berinteraksi dengan bahan baku kalamansi dalam aktivitas sehari-hari. Pendekatan yang diterapkan dalam kegiatan ini bersifat partisipatif dan berorientasi pada pemberdayaan perempuan melalui program *Eco-Women Empowerment*. Pendekatan tersebut menekankan pentingnya keterlibatan aktif peserta dalam proses diskusi, berbagi pengalaman, serta penyusunan rencana tindak lanjut. Fokus utama kegiatan berada pada tahap sosialisasi dan edukasi lingkungan, dengan tujuan untuk meningkatkan kesadaran perempuan di Kelurahan Beringin Raya terhadap potensi pemanfaatan limbah jeruk kalamansi sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik yang ramah lingkungan.

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan koordinasi bersama perangkat KWT untuk menentukan waktu, lokasi, serta kebutuhan teknis kegiatan. Tim pelaksana kemudian melakukan survei awal guna mengidentifikasi volume limbah kalamansi dan pola penanganan limbah yang berlaku di masyarakat. Hasil survei tersebut digunakan sebagai dasar penyusunan materi dan media edukatif yang kontekstual dengan kondisi lokal. Kegiatan utama berupa penyuluhan dan diskusi interaktif mengenai pengelolaan limbah organik, konsep ekonomi sirkular, serta manfaat pupuk organik bagi pertanian berkelanjutan. Materi disampaikan melalui media presentasi, poster, dan video pendek agar mudah dipahami oleh peserta. Dalam sesi diskusi, peserta diajak untuk mengidentifikasi permasalahan limbah di lingkungan masing-masing serta menggali ide pemanfaatan limbah kalamansi secara lokal. Selain itu, dilakukan demonstrasi singkat mengenai pembuatan pupuk cair dari limbah buah guna memberikan gambaran nyata tentang potensi pengolahan limbah tersebut.

Evaluasi kegiatan dilakukan secara kualitatif dan deskriptif dengan fokus pada peningkatan pengetahuan serta perubahan persepsi peserta sebelum dan sesudah pelaksanaan program. Evaluasi awal (*pre-discussion*) dilakukan melalui sesi tanya jawab untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman peserta terhadap isu pengelolaan limbah, sedangkan evaluasi akhir (*post-discussion*) dilaksanakan dengan menggunakan kuesioner sederhana dan wawancara langsung. Berdasarkan hasil evaluasi, diketahui bahwa sebelum kegiatan berlangsung, sebagian besar peserta belum memahami potensi pengolahan limbah jeruk kalamansi. Namun, setelah kegiatan dilaksanakan, lebih dari 80% peserta menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan serta minat untuk mengikuti pelatihan

lanjutan terkait pembuatan pupuk organik. Secara keseluruhan, kegiatan sosialisasi dan edukasi ini berhasil membangun kesadaran dan memotivasi perempuan di Kelurahan Beringin Raya untuk mengelola limbah kalamansi secara lebih produktif dan berwawasan lingkungan. Tahapan ini menjadi pijakan awal bagi pengembangan program lanjutan berupa pelatihan teknis dan pendampingan kelompok perempuan yang mandiri, sehingga limbah pertanian dapat diolah menjadi sumber ekonomi baru sekaligus mendukung pembangunan kelurahan yang berkelanjutan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Kegiatan

1. Potensi Lokal dan Permasalahan Pengelolaan Limbah Kalamansi di Kelurahan Beringin Raya

Kelurahan Beringin Raya merupakan salah satu wilayah penghasil jeruk kalamansi di Provinsi Bengkulu yang memiliki potensi ekonomi lokal cukup besar. Sebagian masyarakat, khususnya anggota Kelompok Wanita Tani (KWT), telah mengolah buah kalamansi menjadi berbagai produk turunan, seperti minuman segar, sirup, dan bahan campuran makanan. Namun, proses pengolahan tersebut menghasilkan limbah berupa kulit dan ampas buah dalam jumlah besar yang hingga kini belum dimanfaatkan secara optimal dan umumnya dibuang langsung ke lingkungan sekitar. Kondisi ini menimbulkan permasalahan lingkungan, seperti bau tidak sedap dan potensi pencemaran, terutama di area sekitar tempat produksi. Kondisi kebun yang menjadi sumber bahan baku utama kegiatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Potensi Kebun Kalamansi di Kelurahan Beringin Raya

Potensi ekonomi yang dimiliki Kelurahan Beringin Raya mendorong tim pengabdian masyarakat untuk melaksanakan program Eco-Women Empowerment, yang berfokus pada pemberdayaan perempuan melalui kegiatan sosialisasi dan edukasi mengenai pengelolaan limbah jeruk kalamansi menjadi pupuk organik. Program ini bertujuan untuk mengubah paradigma masyarakat terhadap limbah, dari yang semula dianggap tidak berguna menjadi sumber daya yang bernilai ekonomi dan ramah lingkungan. Sosialisasi mengenai pengelolaan limbah kalamansi menjadi pupuk organik merupakan langkah strategis dalam meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan limbah secara bertanggung jawab. Melalui kegiatan edukatif ini, peserta memperoleh pemahaman mengenai cara meminimalkan limbah serta mengolahnya menjadi produk yang memiliki nilai tambah ekonomi. Edukasi berbasis masyarakat terbukti efektif dalam mendorong partisipasi aktif warga untuk menerapkan praktik ramah lingkungan di tingkat rumah tangga [9].

Program ini juga memperkenalkan konsep ekonomi sirkular, yaitu pendekatan yang memandang limbah sebagai sumber daya yang dapat dimanfaatkan kembali melalui proses

daur ulang atau pengolahan organik. Penerapan konsep tersebut diharapkan dapat meningkatkan kemandirian ekonomi perempuan, memperkuat basis ekonomi lokal, serta mendukung keberlanjutan sistem pertanian yang berwawasan lingkungan. Keterlibatan aktif perempuan dalam program ini memiliki nilai strategis, karena tidak hanya meningkatkan kapasitas mereka dalam pengelolaan limbah, tetapi juga memperkuat posisi mereka dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan. Melalui pelatihan dan pendampingan yang diberikan, perempuan di Kelurahan Beringin Raya diharapkan mampu menjadi pelopor dalam penerapan praktik pengelolaan limbah berkelanjutan serta penggerak ekonomi sirkular di tingkat komunitas.

Secara keseluruhan, program Eco-Women Empowerment memiliki potensi besar dalam meningkatkan kesejahteraan perempuan sekaligus memberikan dampak positif terhadap lingkungan. Pelaksanaan kegiatan ini selaras dengan prinsip pembangunan berkelanjutan dan mendukung pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs), khususnya poin 5 tentang kesetaraan gender dan poin 12 mengenai konsumsi serta produksi yang bertanggung jawab.

2. Koordinasi dengan Ketua Kelompok Wanita Tani

Tahap awal pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat diawali dengan koordinasi bersama Ketua Kelompok Wanita Tani (KWT) "Rezeki Bersama" di Kelurahan Beringin Raya. Koordinasi ini bertujuan untuk menyampaikan rencana kegiatan, menjelaskan tujuan program Eco-Women Empowerment, serta membangun kesepahaman mengenai peran dan keterlibatan anggota kelompok dalam setiap tahapan kegiatan. Melalui pertemuan tersebut, tim pengabdian memperoleh informasi mengenai kondisi sosial ekonomi anggota KWT, kegiatan rutin yang telah berjalan, serta permasalahan utama yang dihadapi terkait pengelolaan limbah hasil olahan buah kalamansi. Dokumentasi visual mengenai kondisi tersebut ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Koordinasi dengan Ketua Kelompok Wanita Tani

Ketua Kelompok Wanita Tani (KWT) bersama perangkat Kelurahan Beringin Raya menyambut positif rencana pelaksanaan program Eco-Women Empowerment karena dinilai sangat relevan dengan kebutuhan masyarakat setempat. Program ini diharapkan mampu memberikan solusi terhadap permasalahan limbah kulit dan ampas buah kalamansi yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Keberhasilan program sangat bergantung pada pemahaman yang baik terhadap konteks sosial serta kebutuhan lokal, agar kegiatan yang dilaksanakan benar-benar memberikan dampak nyata bagi komunitas.

Hasil koordinasi antara tim pengabdian dan komunitas lokal mencakup kesepakatan mengenai waktu dan lokasi kegiatan, jumlah peserta yang akan terlibat, serta bentuk pendampingan lanjutan setelah kegiatan edukasi selesai. Proses koordinasi ini menjadi langkah penting dalam membangun partisipasi aktif masyarakat sejak tahap perencanaan.

Melalui pendekatan yang inklusif, masyarakat merasa dilibatkan dalam pengambilan keputusan, sehingga muncul rasa memiliki terhadap program yang dijalankan [10]. Pendekatan partisipatif dalam perencanaan program diterapkan untuk memastikan kesesuaian kegiatan dengan kebutuhan dan potensi lokal. Keterlibatan masyarakat dalam proses perencanaan dan pelaksanaan tidak hanya memperkuat relevansi program, tetapi juga menumbuhkan komitmen untuk menjaga keberlanjutan hasil kegiatan. Rasa kepemilikan yang terbentuk menjadi faktor kunci dalam mempertahankan dampak jangka panjang dari program pemberdayaan [11].

3. Pelaksanaan Kegiatan Edukasi dan Sosialisasi

Tujuan utama dari kegiatan edukasi dan sosialisasi adalah untuk meningkatkan pemahaman peserta mengenai urgensi pengelolaan limbah rumah tangga, khususnya limbah kulit jeruk kalamansi, sebagai bahan dasar dalam pembuatan pupuk organik cair yang bersifat ramah lingkungan dan memiliki nilai ekonomi. Dokumentasi pelaksanaan kegiatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kegiatan Sosialisasi oleh Tim Pengabdian.

Sesi pertama diawali dengan pemaparan materi mengenai konsep dasar pengelolaan limbah organik, prinsip ekonomi sirkular, serta peluang pemanfaatan limbah menjadi produk bernilai tambah. Materi disampaikan secara sederhana dan komunikatif menggunakan PowerPoint, poster, dan video pendek. Peserta menunjukkan antusiasme tinggi, yang terlihat dari banyaknya pertanyaan dan ide untuk memanfaatkan limbah kulit jeruk sebagai bahan pupuk cair bagi pertanian keluarga.

4. Diskusi Interaktif dan Identifikasi Potensi Lokal

Kegiatan dilanjutkan dengan diskusi interaktif untuk menggali potensi lokal dan kendala dalam pengembangan usaha berbasis kalamansi. Peserta berbagi pengalaman dan tantangan dalam hal kemasan, promosi, serta manajemen usaha sederhana. Hasil diskusi menunjukkan potensi besar untuk mengembangkan produk turunan kalamansi karena bahan baku melimpah, namun masih terdapat hambatan dalam aspek pemasaran dan sarana produksi. Sebagai tindak lanjut, peserta sepakat membentuk tim kecil untuk mengelola kegiatan pascapelatihan dan promosi produk melalui media sosial. Langkah ini menjadi dasar bagi keberlanjutan kegiatan dan penguatan kapasitas kewirausahaan perempuan di tingkat komunitas.

5. Evaluasi Kegiatan dan Respon Peserta

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui dua tahapan, yaitu evaluasi awal (pre-test) dan evaluasi akhir (post-test), untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta terhadap materi pengelolaan limbah. Tabel 1 untuk menunjukkan perubahan pengetahuan peserta setelah mengikuti kegiatan edukasi.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Pemahaman Peserta (Pre-test dan Post-test)

No.	Indikator Pengetahuan Peserta	Sebelum Kegiatan (Pre-test) (%)	Setelah Kegiatan (Post-test) (%)	Peningkatan (%)
1.	Mengetahui bahwa limbah kulit dan ampas kalamansi dapat dimanfaatkan kembali	28	84	56
2.	Memahami konsep dasar pengolahan limbah organik menjadi pupuk	24	80	56
3.	Mengetahui manfaat pupuk organik bagi lingkungan dan ekonomi rumah tangga	36	88	52
4.	Mengetahui langkah-langkah dasar pembuatan pupuk cair organik	20	76	56
5.	Memiliki minat untuk mencoba mengolah limbah kalamansi menjadi pupuk	40	92	52

3.2. Pembahasan Kegiatan

1. Efektivitas Program dalam Meningkatkan Pengetahuan dan Kesadaran Lingkungan

Peningkatan pemahaman peserta dari 28% menjadi 84% dalam konteks kegiatan edukatif berbasis partisipatif menunjukkan potensi signifikan dari pendekatan edukasi tersebut dalam meningkatkan kesadaran ekologis masyarakat. Penemuan ini sejalan dengan sejumlah studi yang menunjukkan bahwa program-program edukasi komunitas yang dilaksanakan dengan cara partisipatif dapat secara efektif mendorong perubahan perilaku terkait pengelolaan limbah [12]. Selain itu, keberhasilan tersebut mendukung pernyataan bahwa pendidikan lingkungan yang terarah dapat berdampak positif terhadap perilaku masyarakat terhadap pengelolaan limbah rumah tangga, sebagaimana yang dicatat oleh Kalyanasundaram et al. yang menekankan pentingnya partisipasi aktif dari masyarakat dalam konteks urban [13].

Program Eco-Women Empowerment berfungsi sebagai alat strategis untuk memberdayakan perempuan agar dapat mengelola limbah organik dan dalam waktu yang bersamaan menumbuhkan kepedulian terhadap lingkungan. Dalam hal ini, keberdayaan perempuan terkait dengan pengelolaan limbah memiliki implikasi yang luas tidak hanya untuk individu tetapi juga untuk komunitas secara keseluruhan. Imran et al. menegaskan bahwa pendekatan berbasis gender dalam pendidikan lingkungan sangat diperlukan untuk membangun kesadaran dan tanggung jawab lingkungan di kalangan perempuan, yang sering kali berperan utama dalam pengelolaan limbah di rumah tangga [12]. Selain itu, program-program tersebut terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan limbah. Hal ini menunjukkan bahwa jika perempuan diberikan pengetahuan dan alat yang tepat, mereka dapat memainkan peranan penting dalam perubahan perilaku masyarakat terhadap lingkungan.

Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan limbah, melalui cara-cara yang terorganisir seperti program bank sampah, mampu mengubah sikap dan tindakan kolektif masyarakat, yang pada gilirannya berdampak pada pengurangan volume limbah yang dihasilkan [14]. Oleh karena itu, pendekatan edukatif yang berfokus pada partisipasi aktif, terutama dalam konteks pemberdayaan perempuan, menjadi komponen kunci dalam upaya meningkatkan kesadaran ekologis dan mendorong perubahan perilaku yang lebih berkelanjutan dalam pengelolaan limbah rumah tangga.

2. Peran Perempuan sebagai Agen Perubahan dan Penggerak Ekonomi Sirkular

Keterlibatan aktif perempuan dalam program ini menegaskan peran mereka sebagai agen perubahan dalam pengelolaan limbah berkelanjutan. Melalui peningkatan keterampilan teknis dan kesadaran lingkungan, perempuan di Kelurahan Beringin Raya tidak hanya berkontribusi terhadap pengurangan limbah, tetapi juga terhadap penguatan ekonomi keluarga melalui produk pupuk organik bernilai jual. Hal ini mendukung pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs) poin 5 (kesetaraan gender) dan poin 12 (produksi dan konsumsi berkelanjutan).

Program ini memberikan manfaat ganda, yaitu pengurangan dampak pencemaran lingkungan sekaligus peningkatan pendapatan rumah tangga. Dengan pemanfaatan limbah kalamansi menjadi pupuk organik, masyarakat diajak beralih dari model linear economy menuju circular economy. Pendekatan ini memperkuat basis ekonomi lokal dan menciptakan praktik pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan. Program yang memanfaatkan limbah kalamansi menjadi pupuk organik menggambarkan pergeseran paradigma dari ekonomi linear menuju ekonomi sirkular, yang tidak hanya bertujuan untuk mengurangi pencemaran lingkungan, tetapi juga untuk meningkatkan pendapatan rumah tangga. Pendekatan berbasis ekonomi sirkular memfokuskan pada pengurangan limbah dan pemanfaatan sumber daya secara lebih efisien, yang penting, terutama dalam konteks negara berkembang di mana masalah limbah seringkali merupakan tantangan yang besar [15].

Penggunaan limbah kalamansi sebagai pupuk organik dapat mengurangi dampak pencemaran yang diakibatkan oleh limbah pertanian. Transformasi pengelolaan limbah organik melalui pendekatan pemulihan sumber daya, termasuk melalui pembusukan, sangat penting untuk memaksimalkan efisiensi sumber daya dan mengurangi limbah. Metode tersebut memungkinkan masyarakat untuk mengolah limbah yang sebelumnya dianggap tidak berharga menjadi pupuk yang bermanfaat bagi pertanian mereka.

Sebagai dampak tambahan, upaya ini berpotensi meningkatkan pendapatan rumah tangga. Upcycling limbah menjadi produk yang berguna, seperti pupuk organik, tidak hanya mengurangi kebutuhan akan pupuk kimia yang mahal tetapi juga mendukung praktik pertanian berkelanjutan yang bisa meningkatkan hasil panen. Pengelolaan limbah dapat berkontribusi pada pemulihan bioenergi dan pengembangan pemasaran lokal di pertanian, sekaligus memfasilitasi ekonomi sirkular melalui pemanfaatan limbah sebagai sumber daya [16]. Dengan demikian, petani yang menggunakan pupuk organik dari limbah kalamansi dapat mengurangi biaya input pertanian sekaligus menghasilkan produk yang lebih ramah lingkungan.

Pendekatan ini juga memperkuat basis ekonomi lokal dengan menyediakan alternatif ekonomi bagi masyarakat. Dengan beralih dari model ekonomi linear di mana produk dibuat, digunakan, dan dibuang – menuju model ekonomi sirkular, masyarakat dapat menghasilkan produk bernilai tambah dari limbah. Ini berkontribusi pada penguatan ketahanan pangan lokal dan keberlanjutan melalui praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan dan efisien. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa keberlanjutan program sangat dipengaruhi oleh partisipasi aktif masyarakat dan dukungan kelembagaan lokal. Untuk memperkuat dampak jangka panjang, perlu diadakan pelatihan teknis lanjutan dan pendampingan produksi agar peserta mampu mengembangkan usaha pupuk organik secara mandiri. Kolaborasi antara perguruan tinggi, pemerintah daerah, dan kelompok masyarakat sangat penting untuk memperluas manfaat ekonomi dan memperkuat praktik pertanian berkelanjutan di tingkat komunitas.

4. Kesimpulan

Program Eco-Women Empowerment di Kelurahan Beringin Raya berhasil meningkatkan kapasitas dan kesadaran perempuan dalam mengolah limbah jeruk kalamansi menjadi pupuk organik berkelanjutan. Melalui pendekatan partisipatif dan edukatif, kegiatan ini tidak hanya mengubah limbah menjadi produk bernilai ekonomi dan ramah lingkungan, tetapi juga memperkuat aspek sosial dan ekonomi masyarakat melalui peningkatan peran aktif perempuan dalam pengelolaan sumber daya lokal. Peningkatan pengetahuan peserta dari 28% menjadi 84% serta respon positif sebesar 92% menunjukkan efektivitas program dalam membangun model pemberdayaan komunitas yang berwawasan lingkungan dan berbasis ekonomi sirkular. Ke depan, kegiatan serupa perlu dilanjutkan dengan pelatihan teknis dan pendampingan produksi agar peserta mampu mengembangkan usaha pupuk organik secara mandiri, memperluas manfaat ekonomi, serta memperkuat praktik pertanian berkelanjutan di tingkat komunitas.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu atas dukungan dan fasilitasi dalam pelaksanaan program Eco-Women Empowerment di Kelurahan Beringin Raya. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kelompok Wanita Tani (KWT) "Rezeki Bersama" dan mahasiswa atas partisipasi aktif serta antusiasme selama kegiatan berlangsung. Penghargaan yang tinggi diberikan kepada pemerintah Kelurahan Beringin Raya atas kerja sama dan dukungan yang diberikan sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik dan memberikan manfaat nyata bagi masyarakat setempat.

Daftar Pustaka

- [1] M. Safir, M. Jayadi, and R. Neswati, "Pemetaan Kesesuaian Lahan Desa Tonasa Kecamatan Tombolo Pao untuk Tanaman Hortikultura," *J. Ecosolum*, vol. 12, no. 2, pp. 223-242, 2024, doi: 10.20956/ecosolum.v12i2.23573.
- [2] U. D. Meika, D. Irmameria, and K. Krisyanella, "Penetapan Kadar Vitamin C Sirup Kalamansi Dengan Metode Titrasi Iodimetri," *J. Pharmacopoeia*, vol. 1, no. 1, pp. 1-13, 2021, doi: 10.33088/jp.v1i1.178.
- [3] K. Kristiandi, R. Rozana, J. Junardi, and A. Maryam, "Analisis Kadar Air, Abu, Serat dan Lemak Pada Minuman Sirup Jeruk Siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*)," *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.*, vol. 9, no. 2, pp. 165-171, 2021, doi: 10.21776/ub.jkptb.2021.009.02.07.
- [4] L. R. Alvita, V. Elyana, and E. Kining, "Formulasi Permen Jelly Jeruk Kalamansi Dengan Substitusi Glukomanan Konjak Formulation Of Calamansi Jelly Candy With Konjac Glucomannan Substitution," *J. Nutr. Culin.*, vol. 1, no. 2, pp. 11-19, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/JNC/article/view/26863/0>
- [5] S. Chakraborty, K. Goel, V. Rasal, K. Paul, and D. Mandal, "A Comprehensive Review: Exploring Bioactive Compounds of Citrus Fruit Peels for Therapeutic and Industrial Applications," *Food Sci. Eng.*, pp. 54-69, 2024, doi: 10.37256/fse.6120254847.
- [6] R. Yadi, E. Rahman, and V. Monandes, "Pemanfaatan Buah Sisa Sebagai Bioetanol dan Pupuk Organik," *Din. Lingkung. Indones.*, vol. 8, no. 2, p. 86, 2021, doi: 10.31258/dli.8.2.p.86-90.
- [7] M. A. Kusumadewi, A. Suyanto, and B. Suwerda, "Kandungan Nitrogen, Phosphor, Kalium, dan pH Pupuk Organik Cair dari Sampah Buah Pasar Berdasarkan Variasi Waktu," *Sanitasi J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 11, no. 2, pp. 92-99, 2020, doi: 10.29238/sanitasi.v11i2.945.
- [8] M. Divyasakthi *et al.*, "A Review on Innovative Biotechnological Approaches for the Upcycling of Citrus Fruit Waste to Obtain Value-Added Bioproducts," *Food Technol. Biotechnol.*, vol. 63, no. 2, pp. 238-261, 2025, doi: 10.17113/ftb.63.02.25.8735.
- [9] S. Suryanti, S. Rudiyantri, C. A'in, N. Aulia, and A. E. P. Alfizhari, "Program Edukasi Zero Waste pada Limbah Dapur dan Food Safety dalam Proses Produksi UMKM," *J. Pengabd. Masy. Inov. Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 41-44, 2023, doi: 10.54082/jpmii.269.
- [10] G. R. Mahardhika and A. Pamungkas, "A Systematic Review of Participatory Approaches in Flood Risk Management: Methods and Applications," *J. Penataan Ruang*, vol. 19, no. 1, p. 39, 2024, doi: 10.12962/j2716179x.v19i0.20828.
- [11] M. Dewi and M. R. Fahlevy, "Participatory Communication in Children Empowerment Program in Yogyakarta: The Case of Sekolah Gunung Merapi and Komunitas Jendela Jogja," *Asian J. Media Commun.*, vol. 3, no. 2, pp. 83-90, 2020, doi: 10.20885/asjmc.vol3.iss2.art5.
- [12] M. Imran, S. Akhtar, Y. Chen, and S. Ahmad, "Environmental Education and Women: Voices From Pakistan," *SAGE Open*, vol. 11, no. 2, pp. 1-14, 2021, doi: 10.1177/21582440211009469.

- [13] M. Kalyanasundaram *et al.*, "Effects of improved information and volunteer support on segregation of solid waste at the household level in urban settings in Madhya Pradesh, India (I-MISS): protocol of a cluster randomized controlled trial," *BMC Public Health*, vol. 21, no. 1, pp. 1-11, 2021, doi: 10.1186/s12889-021-10693-0.
- [14] A. F. Widiyanto and R. Rahab, "Community participation in bank of garbage: Explorative case study in Banyumas regency," *Masyarakat, Kebud. dan Polit.*, vol. 30, no. 4, p. 367, 2017, doi: 10.20473/mkp.v30i42017.367-376.
- [15] C. Y. Wright *et al.*, "Circular economy and environmental health in low- And middle-income countries," *Global. Health*, vol. 15, no. 1, pp. 1-5, 2019, doi: 10.1186/s12992-019-0501-y.
- [16] S. F. Ferreira, L. S. Buller, F. W. Maciel-Silva, W. G. Sganzerla, M. D. Berni, and T. Forster-Carneiro, "Waste management and bioenergy recovery from açai processing in the Brazilian Amazonian region: a perspective for a circular economy," *Biofuels, Bioprod. Biorefining*, vol. 15, no. 1, pp. 37-46, 2021, doi: 10.1002/bbb.2147.