



Bima Cendikia :

Journal of Community Engagement and Empowerment

EISSN: 3110-2530

Vol. 3, No. 2, January 2026

Analisis Dampak Program Wanua Wailan sebagai CSR Berbasis Community Development dalam Menangani Permasalahan Lingkungan, Sosial, dan Ekonomi di Kelurahan Pangolombian dan Kelurahan Tondangow

Akmal Kholid Farhan[✉], H.S.M. Saragih, Dinatika Ummami, Panji Okta Triswianto, Brury Revlon Sarese

PLN IP UBP Kamojang UP PLTP Lahendong

ABSTRACT

Purpose – Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas Program Wanua Wailan sebagai model Corporate Social Responsibility (CSR) berbasis Community Development (Comdev) dalam menangani permasalahan lingkungan, sosial, dan ekonomi di Kelurahan Pangolombian dan Kelurahan Tondangow. Program ini dikembangkan sebagai respons terhadap degradasi lahan akibat penggunaan pupuk dan pestisida kimia, timbunan sampah organik yang belum terkelola, serta tingginya jumlah kelompok rentan dengan keterbatasan akses terhadap kegiatan ekonomi produktif.

Design/methods/approach – Penelitian menggunakan pendekatan mixed methods yang mengombinasikan metode kualitatif dan kuantitatif. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam, observasi lapangan, studi dokumentasi, dan Focus Group Discussion (FGD). Analisis kuantitatif dilakukan untuk menghitung penurunan emisi gas rumah kaca (GRK) dengan mengacu pada pedoman Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2006.

Findings – Hasil penelitian menunjukkan bahwa Program Wanua Wailan berhasil membangun ekosistem ekonomi sirkular berbasis komunitas melalui integrasi pengelolaan limbah, pertanian restoratif, peternakan, UMKM, dan edukasi digital. Inovasi utama berupa BIOMOL, Light Trap berbasis Energi Baru Terbarukan (EBT), serta penggunaan kompor induksi terbukti mendukung perubahan praktik masyarakat menuju sistem rendah karbon. Program ini meningkatkan rata-rata pendapatan anggota kelompok binaan sebesar Rp2.317.422 per bulan, berkontribusi pada penurunan kemiskinan melalui intervensi keluarga miskin di dua kelurahan, serta menurunkan emisi sebesar 100,4357 ton CO₂eq per tahun.

Research implications/limitations – Penelitian ini terbatas pada wilayah implementasi program di dua kelurahan dan menggunakan data monitoring program sehingga generalisasi hasil perlu dilakukan secara hati-hati. Penelitian lanjutan dapat menggunakan pendekatan longitudinal untuk mengukur keberlanjutan dampak program.

OPEN ACCESS

ARTICLE HISTORY

Received: 16-04-2026

Accepted: 02-06-2026

KEYWORDS

CSR, Community Development, Wanua Wailan, Ekonomi Sirkular, BIOMOL, Light Trap, Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)

CONTACT: [✉] akmal.kholid@plnindonesiapower.co.id

© 2026 The Author(s). Published by [Maron Publishing](#).

This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited, and any derivative works are distributed under the same license.

Pendahuluan

Permasalahan lingkungan, sosial, dan ekonomi pada saat ini tidak lagi dapat dipandang sebagai isu yang berdiri sendiri, melainkan sebagai suatu sistem yang saling berkaitan dan saling mempengaruhi. Adanya aktivitas manusia dalam sektor pertanian dan pengelolaan limbah yang telah menyebabkan degradasi lahan berdampak pada penurunan kualitas hidup masyarakat. Kondisi ini semakin kompleks ketika dihadapkan pada keterbatasan kapasitas masyarakat dalam mengelola sumber daya serta rendahnya akses terhadap peluang ekonomi. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan berupa adanya program terpadu yang tidak hanya berfokus pada pemulihan lingkungan, tetapi juga pada penguatan kapasitas sosial dan peningkatan kesejahteraan ekonomi masyarakat secara berkelanjutan.

Dalam konteks pembangunan berkelanjutan, Tanggung Jawab Sosial Lingkungan Perusahaan (TJSL) atau Corporate Social Responsibility (CSR) hadir sebagai pendekatan strategis yang tidak hanya berorientasi pada keuntungan perusahaan, tetapi juga pada kesejahteraan masyarakat dan kelestarian lingkungan. Lebih lanjut, Elkington (1997) melalui konsep Triple Bottom Line menekankan pentingnya keseimbangan antara keuntungan (profit), kepedulian sosial (people), dan kelestarian lingkungan (planet) dalam praktik bisnis modern. Ketiga elemen ini saling terkait dan harus diintegrasikan dalam strategi perusahaan terutama ketika menghadapi isu-isu yang ada seperti adanya degradasi lahan, rendahnya kesejahteraan masyarakat, serta ketimpangan akses terhadap sumber daya ekonomi. Konsep triple bottom line (People, Profit, dan Planet) menekankan bahwa setiap perusahaan tidak hanya berorientasi pada keuntungan, tetapi juga bertanggung jawab terhadap kesejahteraan seluruh pemangku kepentingan serta pelestarian lingkungan hidup sebagai bagian dari keberlanjutan usaha (Lumi et al. 2023).

Namun demikian, implementasi CSR yang bersifat sukarela seringkali tidak mampu menyelesaikan akar permasalahan masyarakat. Maka dari itu, pendekatan Community Development (Comdev) menjadi relevan karena menempatkan masyarakat sebagai subjek utama dalam pembangunan. Seperti yang diketahui bahwa setiap kegiatan bisnis memiliki tanggung jawab secara sosial kepada masyarakat maupun lingkungan tempat bisnis beroperasi. Tanggung jawab tersebut dapat dituangkan dalam bentuk program-program CSR yang berorientasi pada Community Development atau pengembangan dan pemberdayaan masyarakat. Penerapan CSR di Indonesia telah diatur dalam beberapa peraturan perundang-undangan dan salah satunya yaitu Undang - Undang no. 40 tahun 2007 tentang Perseroan Terbatas (UUPT). Pada pasal 1 angka 3 UUPT bahwa Tanggung Jawab Sosial dan Lingkungan (TJSL) adalah komitmen perseroan untuk berperan serta dalam pembangunan ekonomi berkelanjutan guna meningkatkan kualitas kehidupan dan lingkungan yang bermanfaat, baik bagi perseroan, komunitas setempat, maupun masyarakat pada umumnya. Adanya ketentuan tersebut berarti TJSL/CSR tidak hanya

dipahami sebagai kegiatan yang sukarela, tetapi dapat menjadi bentuk tanggung jawab perusahaan yang terintegrasi dengan strategi pembangunan berkelanjutan serta kepentingan masyarakat luas.

Program Wanua Wailan yang diinisiasi oleh PT PLN Indonesia Power UBP Kamojang UP PLTP Lahendong merupakan salah satu bentuk implementasi Community Development yang berupaya menjawab permasalahan multidimensi di Kelurahan Pangolombian dan Kelurahan Tondangow. Berdasarkan hasil pemetaan sosial, wilayah tersebut memiliki tiga permasalahan.

Permasalahan pertama adalah aspek lingkungan. Penggunaan pupuk kimia sebesar 3.500 kg per musim tanam dan pestisida sebanyak 1.470 liter menunjukkan tingginya ketergantungan terhadap input eksternal yang berpotensi merusak tanah. Selain itu, produksi limbah organik sebesar 139,1 ton per tahun yang tidak terkelola menimbulkan risiko pencemaran lingkungan dan emisi gas rumah kaca. Pencemaran lingkungan umumnya dipicu oleh penggunaan bahan kimia secara berlebihan, termasuk pemakaian pestisida dalam sektor pertanian yang berpotensi merusak ekosistem (Sinambela, 2024). Hal tersebut mengindikasikan bahwa sistem pertanian yang sudah berjalan masih belum berkelanjutan. Karena tingginya ketergantungan pada input kimia dan buruknya pengelolaan limbah organik yang mengakibatkan mempercepat degradasi lahan dan menurunkan kualitas ekosistem.

Permasalahan kedua yaitu aspek sosial berupa rendahnya kapasitas sumber daya manusia. Tingginya angka pengangguran yang didominasi oleh buruh tani dengan pendapatan di bawah UMK Kota Tomohon, serta adanya keberadaan kelompok rentan seperti perempuan tanpa penghasilan tetap atau PRSE menunjukkan adanya kesenjangan akses terhadap peluang ekonomi. Selain tingginya angka pengangguran, tingkat pendidikan juga diperkirakan turut berkontribusi terhadap besarnya angka kemiskinan (Aryanti & Sukardi, 2024). Hal tersebut menunjukkan jika kemiskinan tidak hanya dipicu oleh terbatasnya lapangan kerja, tetapi juga berupa rendahnya pendidikan dan keterampilan yang menyebabkan masyarakat sulit meningkatkan daya saing serta mengakses peluang ekonomi yang lebih produktif.

Permasalahan ketiga adalah aspek ekonomi, kondisi ekonomi masyarakat di kedua kelurahan masih menunjukkan tingkat ketergantungan tinggi terhadap bantuan sosial dan masuk dalam kategori keluarga prasejahtera. Kondisi ini menunjukkan belum terbentuknya sistem ekonomi lokal yang berkelanjutan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu pendekatan yang tidak hanya menyelesaikan masalah secara parsial, tetapi mampu mengintegrasikan berbagai sektor dalam satu sistem. Program Wanua Wailan ini hadir sebagai solusi melalui

pendekatan ekonomi sirkular sosial yang menghubungkan pengelolaan limbah, pertanian, peternakan, energi, dan pemberdayaan masyarakat dalam satu ekosistem yang berkelanjutan.

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Tomohon, Provinsi Sulawesi Utara, yang merupakan lokasi implementasi Program Wanua Wailan sebagai model pemberdayaan masyarakat berbasis ekonomi sirkular sosial oleh PT PLN Indonesia Power UBP Kamojang UP PLTP Lahendong. Adapun pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada karakteristik wilayah yang memiliki potensi cukup besar pada sektor pertanian, peternakan, serta usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), serta adanya penerapan konsep green circular economy secara langsung dalam aktivitas masyarakat.

Metode

Pelaksanaan penelitian berlangsung sepanjang tahun 2025. Penelitian ini mencakup tahapan pengumpulan data, observasi lapangan, serta analisis literatur. Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed methods, yaitu kombinasi antara pendekatan kualitatif dan kuantitatif, guna memperoleh pemahaman yang komprehensif terhadap proses implementasi program serta dampak yang dihasilkan.

Pendekatan kualitatif dengan melakukan wawancara mendalam, studi dokumentasi, observasi, dan Focus Group Discussion (FGD). Wawancara mendalam dilakukan bersama dengan pengelola program dan masyarakat setempat, wawancara mendalam bertujuan untuk mengetahui informasi lebih mendalam terkait dampak program yang dirasakan oleh pengelola dan penerima manfaat. Studi dokumentasi dilakukan dengan mengkaji dokumen seperti implementasi program Community Development tahun 2025 serta laporan monitoring dan evaluasi dari program yang sudah terlaksana. Observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan pada kelompok binaan. Selanjutnya melakukan FGD yang bertujuan untuk memperoleh perspektif yang lebih komprehensif serta memperkuat validitas data melalui proses triangulasi antar sumber. FGD dilakukan bersama dengan anggota kelompok binaan. FGD ini bertujuan untuk menggali perspektif bersama mengenai tantangan serta peluang pengembangan program.

Selanjutnya pendekatan kuantitatif untuk melihat dampak emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dari kegiatan pengolahan limbah anorganik, komposting limbah organik, substitusi inovasi kompor LPG menjadi kompor induksi, pengurangan pemakaian urea dan pestisida melalui inovasi BIOMOL dan Vermikompos, serta penanaman tanaman hortikultura sereh dan cabai rawit dengan menggunakan pedoman Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2006.

Kedua pendekatan tersebut sebagai upaya untuk menjamin validitas dan realibilitas hasil penelitian, maka peneliti melakukan uji data kualitatif dengan triangulasi dengan membandingkan sumber observasi, wawancara, dan studi dokumentasi yang dilakukan

dengan FGD. Sementara, untuk pendekatan kuantitatif diuji melalui penggunaan standar perhitungan dengan mengacu kepada pedoman IPCC Guideliness for National Greenhouse Gas Inventories 2006. Sehingga hasil emisi Gas Rumah Kaca (GRK) memiliki tingkat akurasi dan kredibilitas yang dapat dipertanggungjawabkan.

Hasil dan Pembahasan

Implementasi Program Wanua Wailan sebagai Solusi Terintegrasi

Program Wanua Wailan merupakan program pemberdayaan masyarakat yang diinisiasi oleh PT PLN Indonesia Power UBP Kamojang UP PLTP Lahendong sebagai upaya mengatasi permasalahan lingkungan, sosial, dan ekonomi secara terintegrasi di Kelurahan Pangolombian dan Kelurahan Tondangow. Berdasarkan dokumen implementasi dan monitoring program tahun 2025, pendekatan yang digunakan mengacu pada konsep ekonomi sirkular sosial (circular socio-ecology) yang menghubungkan sektor pertanian, peternakan, pengelolaan limbah, energi bersih, dan pengembangan usaha masyarakat dalam satu ekosistem yang saling mendukung.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pengelola program, diketahui jika Program Wanua Wailan dirancang untuk mengatasi berbagai persoalan yang sebelumnya terjadi secara terpisah. Persoalan yang ada seperti tingginya timbulan limbah organik, ketergantungan petani terhadap pupuk dan pestisida kimia, rendahnya produktivitas ekonomi masyarakat, serta terbatasnya peluang usaha bagi kelompok rentan. Oleh karena itu, Program Wanua Wailan tidak difokuskan pada satu sektor tertentu, melainkan membangun keterkaitan antaraktivitas sehingga setiap kegiatan dapat saling mendukung dan menciptakan manfaat berkelanjutan.

Berdasarkan hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa implementasi Program Wanua Wailan membentuk suatu sistem yang terintegrasi antar kelompok binaan. Seperti pada limbah organik rumah tangga yang sebelumnya belum dimanfaatkan diolah oleh Kelompok Ba Mapalus Jo menjadi maggot dan pupuk organik. Maggot selanjutnya dimanfaatkan sebagai pakan alternatif oleh Kelompok Ternak Ayam Double W, sedangkan limbah ternak diolah kembali menjadi pupuk yang digunakan oleh Kelompok Tani Rica Kolombi dan Kelompok Hidroponik Maesaan. Hasil pertanian kemudian diolah menjadi produk bernilai tambah oleh Kelompok UMKM Kawangunan serta dipromosikan melalui media digital oleh Kelompok Multimedia Fillmotion. Temuan observasi tersebut menunjukkan adanya aliran sumber daya yang terus berputar dalam sistem sehingga mampu mengurangi limbah sekaligus meningkatkan nilai ekonomi masyarakat.

Temuan tersebut diperkuat oleh hasil wawancara dengan anggota Kelompok UMKM Kawangunan yang menyatakan “Saya bersyukur sekali dengan adanya program ini,

karena limbah-limbah hasil produksi dapat digunakan kembali untuk pakan maggot” (Informan KA-02, 2025). Pernyataan tersebut menjelaskan jika Program Wanua Wailan telah mendorong perubahan cara pandang masyarakat terhadap limbah, dari yang sebelumnya dianggap sebagai sisa produksi yang tidak bernilai menjadi sumber daya yang dapat dimanfaatkan kembali dalam kegiatan produktif. Berdasarkan hasil wawancara, pemanfaatan limbah sebagai pakan maggot tidak hanya membantu mengurangi timbulan sampah organik yang berpotensi mencemari lingkungan, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi melalui pengurangan biaya produksi budidaya maggot.

Hal tersebut disampaikan juga oleh salah satu anggota Kelompok Tani Rica Kolombi “Sejak adanya program ini, saya tidak pusing untuk mendapatkan pupuk organik”(Informan TRK-01, 2025). Pernyataan tersebut menjelaskan jika keberadaan Program Wanua Wailan telah membantu petani memperoleh akses yang lebih mudah terhadap sarana produksi pertanian ramah lingkungan khususnya pupuk organik. Ketersediaan pupuk organik yang dihasilkan secara mandiri melalui sistem ekonomi sirkular program tidak hanya mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk kimia, tetapi juga menekan biaya produksi usaha tani.

Selanjutnya berdasarkan hasil Focus Group Discussion (FGD) yang melibatkan masyarakat, akademisi, pemerintah daerah, dan dunia usaha menunjukkan adanya kesamaan pandangan bahwa integrasi antar sektor menjadi salah satu kekuatan utama Program Wanua Wailan. Peserta FGD menilai jika pendekatan yang menghubungkan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi dalam satu sistem memberikan peluang yang lebih besar bagi keberlanjutan program dibandingkan intervensi yang bersifat sektoral. Di sisi lain, FGD juga mengidentifikasi pentingnya penguatan kapasitas kelembagaan kelompok dan perluasan akses pasar sebagai strategi pengembangan program pada masa mendatang.

Hasil triangulasi wawancara, observasi, dokumentasi, dan FGD menunjukkan bahwa Program Wanua Wailan tidak hanya berfungsi sebagai program bantuan masyarakat, tetapi telah membentuk ekosistem ekonomi sirkular berbasis komunitas. Teori ekonomi sirkular yaitu konsep ekonomi berkelanjutan yang menekankan efisiensi penggunaan sumber daya dengan cara perancangan produk dengan tujuan dapat digunakan kembali, didaur ulang, atau dipulihkan, sehingga dapat mengubah pola konsumsi linier (ambil-buat-buang) menjadi sistem yang meminimalkan limbah dan menjaga material tetap berputar dalam siklus ekonomi selama mungkin (Rusiadi et al. 2024). Hal tersebut menyatakan jika Program Wanua Wailan ini telah menerapkan prinsip ekonomi sirkular dengan melalui pemanfaatan limbah dan sumber daya lokal menjadi produk yang lebih bernilai. Sehingga dapat mendorong pengurangan sampah, memperbaiki kualitas lingkungan, serta menciptakan peluang ekonomi baru bagi masyarakat yang berkelanjutan.

Peran Kelompok Binaan dalam Sistem Program

Keberhasilan Program Wanua Wailan tidak terlepas dari peran enam kelompok binaan yang menjadi pelaksana utama program. Pertama, Kelompok Tani Rica Kolombi yang memiliki tiga puluh anggota. Kelompok ini berperan dalam mengembangkan pertanian restoratif. Kedua, Kelompok Hidroponik Maesaan yang memiliki lima orang anggota yang berfokus pada pemanfaatan lahan terbatas untuk produksi pangan sehat berbasis sistem hidroponik. Kelompok Hidroponik Maesaan menjadi perintis pertanian urban hijau di Kelurahan Tondangow. Kelompok Tani Rica Kolombi dan Kelompok Hidroponik Maesaan menerapkan inovasi unggulan berupa penggunaan Light Trap berbasis Energi Baru Terbarukan (EBT) yang membantu mengendalikan hama secara alami, mengurangi penggunaan pestisida kimia, dan menjaga keberagaman hayati di area pertanian. Serta kedua kelompok ini menerapkan BIOMOL (Biokontrol Mikroorganisme Lokal) berupa hasil pengembangan dari jawaban LCA (Life Cycle Assessment) perusahaan terhadap jejak lingkungan kegiatan operasional. BIOMOL berfungsi untuk memperbaiki kualitas tanah dan mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia.

Terdapat Kelompok UMKM Kawangunan yang memiliki sepuluh orang anggota. Kelompok ini berperan dalam mengolah hasil pertanian menjadi produk pangan bernilai tambah. Penggunaan energi bersih seperti kompor induksi dalam proses produksi menunjukkan adanya integrasi antara aspek ekonomi dan lingkungan. Kelompok Maggot Ba Mapalus Jo yang memiliki dua belas orang anggota. Kelompok ini memiliki peran strategis dalam pengelolaan limbah organik berupa membangun model budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF) yang produktif, efisien energi, dan menjadi penggerak utama sistem zero waste community di wilayah Tondangow. Ba Mapalus Jo berfungsi sebagai penggerak utama siklus dan energi dalam ekosistem Wanua Wailan. Limbah organik rumah tangga diolah menjadi pakan maggot yang dimana maggot menjadi pakan ayam.

Kelompok Ternak Ayam Double W yang memiliki anggota 6 orang. Kelompok ini memanfaatkan hasil produksi maggot sebagai pakan ternak, sehingga mengurangi biaya produksi dan meningkatkan efisiensi usaha. Kelompok ini menjadi salah satu penyedia utama telur konsumsi di wilayah Tondangow dan sekitarnya, sekaligus pemasok bahan baku untuk produk pangan olahan di UMKM Kawangunan. Inovasi utama Double W terletak pada pemanfaatan kotoran ayam sebagai bahan baku pupuk kandang organik padat dan cair. Seluruh limbah ternak diolah menggunakan BIOMOL sebagai bioagen hasil pengembangan dari Life Cycle Assessment (LCA) perusahaan yang mengandung mikroorganisme pengurai sekaligus pengendali hayati alami.

Kelompok Multimedia Fillmotion yang memiliki sepuluh orang anggota berperan dalam mendokumentasikan dan menyebarkan informasi program sebagai bentuk

edukasi kepada masyarakat. Kelompok ini menjadi ruang aktualisasi bagi generasi digital yang ingin menyuarakan perubahan sosial dan ekologis lewat karya visual seperti film pendek, foto, info grafis, hingga kampanye media sosial. Kelompok Multimedia Fillmotion bertugas sebagai mendokumentasikan transformasi sosial-ekologis yang dijalankan oleh seluruh kelompok binaan.

Keterkaitan Program dengan SDGs

Program Wanua Wailan memiliki keterkaitan yang kuat dalam mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan Sustainable Development Goals (SDGs). Adapun SDGs yang sesuai dengan program ini antara lain SDGs 1 Tanpa Kemiskinan yang ada pada Program Wanua Wailan menunjukkan dampak nyata melalui peningkatan pendapatan anggota kelompok binaan sebanyak Rp 2.317.422 dan berkurangnya jumlah keluarga prasejahtera. Hal ini menunjukkan bahwa program tidak hanya memberikan bantuan, tetapi mampu menciptakan sumber pendapatan yang berkelanjutan.

Selanjutnya pada SDGs 2 Tanpa Kelaparan, program berkontribusi akan ketahanan pangan masyarakat melalui peningkatan produksi pangan lokal dan diversifikasi sumber pangan. Menjadikan adanya peningkatan ketersediaan pangan rumah tangga.

Dalam SDGs 5 Kesetaraan Gender, berupa adanya keterlibatan perempuan dalam UMKM menunjukkan upaya pemberdayaan gender. Program ini tidak hanya membuka akses perempuan terhadap sumber pendapatan, tetapi juga mendorong peningkatan kapasitas dan kemandirian ekonomi sebagai bagian dari penguatan peran perempuan dalam pembangunan masyarakat.

Pada SDGs 12 Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab, program ini menunjukkan kontribusi yang sangat kuat melalui pengelolaan limbah berbasis ekonomi sirkular. Sistem ini menurunkan timbunan limbah organik serta meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya masyarakat.

Dalam SDGs 13 Penanganan Perubahan Iklim, adanya penurunan emisi yang menunjukkan kontribusi nyata terhadap mitigasi perubahan iklim. Pengurangan emisi ini berasal dari pengelolaan limbah organik serta penerapan teknologi ramah lingkungan.

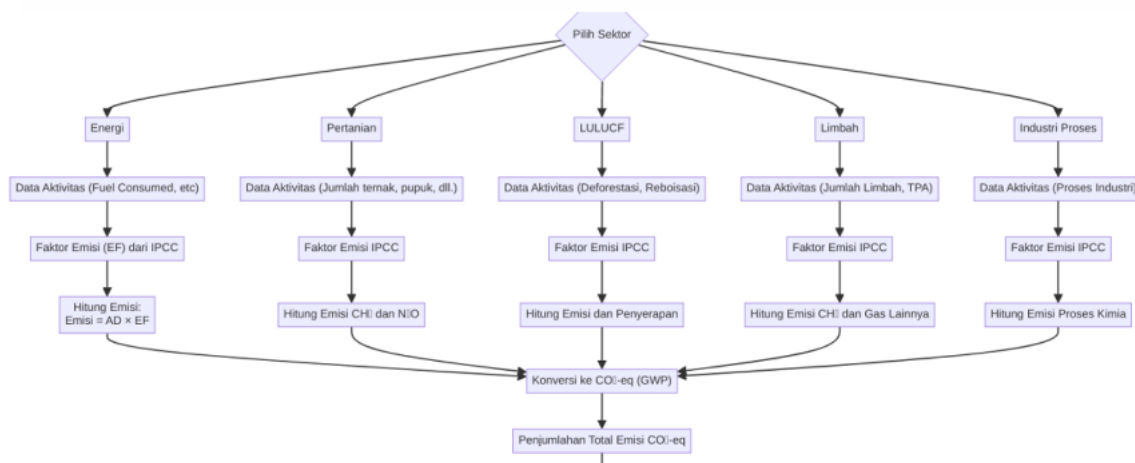
Pada SDGs 15 Ekosistem Daratan, adanya restorasi lahan dan perbaikan kualitas tanah dengan memanfaatkan BIOMOL mendorong peningkatan kualitas dan kesuburan lahan secara berkelanjutan sehingga ekosistem pertanian dapat kembali produktif dan lebih ramah lingkungan.

Dampak Lingkungan

Program Wanua Wailan memberikan dampak lingkungan yang cukup signifikan karena mampu mendorong perubahan praktik masyarakat dari pola pengelolaan sumber daya yang bersifat linier menjadi sistem ekonomi sirkular yang lebih berkelanjutan. Untuk

mengetahui dampak emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dapat menggunakan alur perhitungan Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2006 berikut.

Gambar Diagram Alur Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)



Program Wanua Wailan berhasil membangun ekosistem pengelolaan lingkungan berbasis komunitas yang terintegrasi. Dampak lingkungan program ini dapat diverifikasi melalui hasil perhitungan penurunan emisi gas rumah kaca (GRK) pada tahun 2025 sebagai berikut.

Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca dari pengelolaan limbah anorganik menjadi prasarana pertanian ramah lingkungan. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut : Penurunan Emisi GRK pengolahan sampah Anorganik = Total Emisi Gas Rumah Kaca dengan Open Burning) – (Total Emisi Gas Rumah Kaca Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Bahan Daur Ulang). Total Emisi Gas Rumah Kaca saat Open Burning pada masing-masing senyawa dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Emisi CO}_2 = \sum_i (SW_i \times dmi \times CFi \times FCF_i \times OF_i) \times 44/12$$

Ket :

SW_i : jumlah sampah yang dihasilkan dalam tahun inventori (Gg/tahun)

dmi : fraksi berat kering dari jumlah sampah yang dihasilkan

CF_i : fraksi total karbon di dalam berat kering sampah

FCF_i : fraksi karbon fosil di dalam total karbon

OF_i : faktor oksidasi, 58% untuk pembakaran

44/12 : faktor konversi dari C to CO₂

$$\text{Emisi CH}_4 = \sum (IWi \times EFi) \times 10^{-6}$$

Ket :

Iwi : Total limbah yang dibakar (Gg/tahun)

Efi : CH₄, fraksi emisi, yaitu 6,500g/ton (berat kering) untuk pembakaran terbuka 10⁻⁶ :
Faktor konversi dari kg ke Gg

$$\text{Emisi N}_2\text{O} = \sum (IWi \cdot EFi) \cdot 10^{-6}$$

Ket :

IWi : Total limbah yang dibakar (Gg/tahun)

Efi : Fraksi emisi N₂O, yaitu 150 g/ton

10⁻⁶ : Faktor konversi dari kg ke Gg

Sedangkan total Emisi Gas Rumah Kaca dengan menggunakan biological treatment seperti pengolahan limbah organik menjadi pupuk organik yang dapat dimanfaatkan pada lahan pertanian dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Emisi GRK} = \sum (Mi \cdot EFi) \cdot 10^{-3} - R$$

Ket :

Mi : Total limbah dikomposkan menggunakan metode, Gg

Efi : Faktor emisi untuk pengomposan menggunakan metode, Gg

R : Total emisi yang terakumulasi Gg

Tabel Hasil perhitungan Penurunan Emisi GRK dari Pengolahan Limbah Anorganik Menjadi Prasarana Ramah Lingkungan

Penurunan Emisi GRK					
Jumlah Limbah Anorganik yang Dihasilkan 1140kg/Tahun 2025					
Sumber Emisi	Co ₂ (Kg/Tahun)	Ch ₄ (Kg/Tahun)	N ₂ O (Kg/ Tahun)	Totak Eq CO ₂ (Kg/Tahun)	Total Ton CO ₂ e
Open Burning	0,0222	0,2075	0,4531	682,8885	0,6829
Penurunan emisi dengan pengolahan limbah anorganik menjadi prasarana pertanian ramah lingkungan	0	0,13	0,0725	200,1840	0,2002
Total Penurunan Emisi GRK					0,4827

Sumber : Hasil Olah Data Kajian Verifikasi Lingkungan 2025

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, pengolahan limbah anorganik menjadi prasarana pertanian ramah lingkungan menunjukkan kontribusi nyata dalam upaya mitigasi perubahan iklim. Dari proses tersebut, diperoleh estimasi penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) sebesar 0,4827 ton CO₂e per tahun, yang mencerminkan potensi besar dari pendekatan ini dalam mendukung praktik pertanian berkelanjutan sekaligus mengurangi beban lingkungan.

Penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang diperoleh dari proses komposting limbah organik menjadi Vermikompos, pestisida nabati, serta inovasi BIOMOL dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut : Penurunan Emisi GRK pengolahan sampah organik = (Total Emisi GRK pengelolaan Sampah Organik dengan Open Burning) – (Total Emisi GRK pengelolaan Sampah Organik). Total Emisi Gas Rumah Kaca saat Open Burning pada masing-masing senyawa dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Emisi CO}_2 = \sum_i (SW_i \times dmi \times CFi \times FCF_i \times OF_i) \times 44/12$$

Ket :

SW_i : jumlah sampah yang dihasilkan dalam tahun inventori (Gg/tahun)

dmi : fraksi berat kering dari jumlah sampah yang dihasilkan

CF_i : fraksi total karbon di dalam berat kering sampah

FCF_i : fraksi karbon fosil di dalam total karbon

OF_i : faktor oksidasi, 58% untuk pembakaran terbuka

44/12 : faktor konversi dari C to CO₂

$$\text{Emisi CH}_4 = \sum_i (IWi \times EFi) \times 10^{-6}$$

Ket :

Iw_i : Total limbah yang dibakar (Gg/tahun)

Ef_i : CH₄, farksis emisi, yang adalah 6,500g/ton (berat kering) untuk pembakaran terbuka

10⁻⁶ : Faktor Konversi dari kg ke Gg

$$\text{Emisi N}_2\text{O} = \sum (IWi \cdot EFi) \cdot 10^{-6}$$

Ket :

Iw_i : Total limbah yang dibakar (Gg/tahun)

EFi :Fraksi emisi N₂O, yaitu 150 g/ton

10⁻⁶: Faktor konversi dari kg ke Gg

Sedangkan total Emisi Gas Rumah Kaca dengan menggunakan *biological treatment* seperti pengolahan limbah organik menjadi pupuk organik yang dapat dimanfaatkan pada tanaman obat keluarga dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Emisi GRK} = \sum (M_i \cdot EFi) \cdot 10^{-3} - R$$

Ket :

M_i : Total limbah yang dibuang menggunakan metode, Gg

EFi : Faktor emisi untuk pengomposan menggunakan metode, Gg

R : Total emisi terakumulasi (*recovery*), Gg

Tabel Hasil perhitungan Penurunan Emisi GRK dari Pengolahan Limbah Organik Menjadi Prasarana Ramah Lingkungan

Penurunan Emisi GRK					
Jumlah Limbah Organik yang Dihasilkan 1140kg/Tahun 2025					
Sumber Emisi	CO ₂ (Kg/Tahun)	CH ₄ (Kg/Tahun)	N ₂ O (Kg/ Tahun)	Totak Eq CO ₂ (Kg/Tahun)	Total Ton CO ₂ e
Open Burning	0	0,39	0,0861	474,77	0,4748
Penurunan emisi dengan pengolahan limbah anorganik menjadi prasarana pertanian ramah lingkungan	0	0,24	0,0136	253,41	0,2534
Total Penurunan Emisi GRK					0,2214

Sumber : Hasil Olah Data Kajian Verifikasi Lingkungan 2025

Berdasarkan hasil perhitungan, pengolahan limbah organik melalui *komposting* yang diubah menjadi Vermikompos, pestisida nabati, serta inovasi BIOMOL dapat menghasilkan penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) sebesar 0,2214 ton CO₂e per tahun.

Penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang diperoleh dari Substitusi Penggunaan LPG dengan Kompor induksi menggunakan rumus berikut : (Total Emisi GRK Penggunaan Kompor LPG) – (Total Emisi GRK Penggunaan Kompor Induksi).

Emisi Kompor LPG

= Konsumsi LPG harian (Kg/Jam) x Faktor Emisi LPG (2,98 Kg CO₂)

Emisi Kompor Induksi

= Total daya kompor induksi (kWh) x Faktor Emisi kompor induksi (0,774 Kg CO₂)

Tabel Hasil perhitungan Penurunan Emisi GRK dari Substitusi Penggunaan LPG dengan Kompor Induksi

Penurunan Emisi GRK							
Substitusi Penggunaan LPG dengan Kompor Induksi							
Sumber Emisi	Total LPG	Konsumsi LPG (5 jam/hari)	Konsumsi Total Harian	Faktor Emisi	Jumlah Emisi Harian	Jumlah Emisi Setahun	Total Ton Co ₂ e
Emisi penggunaan kompor LPG	168	1.075	181	2,98	538,1880	67.273,50	67,2735
Sumber Emisi	Total Daya Kompor Induksi (kWh)		Faktor Emisi CO ₂ (Kg/Tahun)		Jumlah Emisi Harian	Jumlah Emisi Setahun	Total Ton Co ₂ e
Emisi penggunaan kompor induksi	9,9		0,774		68.9634	8.620,43	8,6204
Total Penurunan Emisi GRK							58,6531

Sumber : Hasil Olah Data Kajian Verifikasi Lingkungan 2025

Berdasarkan hasil perhitungan, substitusi penggunaan LPG dengan kompor induksi menunjukkan potensi penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang signifikan. Estimasi emisi GRK berkurang dari 58,6531 ton CO₂e per tahun menjadi 188,1630 ton CO₂e per tahun. Penurunan sebesar 8,2756 ton CO₂e per tahun ini mengindikasikan bahwa penggunaan kompor induksi dapat menjadi langkah positif dalam mendukung upaya dekarbonisasi sektor rumah tangga dan transisi menuju energi bersih yang lebih ramah lingkungan.

Penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang terjadi akibat pengurangan penggunaan urea melalui inovasi Biomol dan Vermikompos dapat dihitung menggunakan rumus berikut : Besaran dampak lingkungan (kgCO₂eq/tahun) = jumlah (kg/tahun) x Faktor emisi urea (kgCO₂eq/kg) x Konversi N₂O x GWP CO₂(298).

Tabel Hasil perhitungan Emisi GRK dari Pengurangan Penggunaan Pemakaian Urea melalui Inovasi BIOMOL

Penurunan Emisi GRK			
Pengurangan Pemakaian Urea Melalui Inovasi Biomol dan Vermikompos			
Pemakaian Urea Setahun (Kg)	Persentase Pengurangan Urea	Total Pengurangan (Ton)	Besaran Dampak Lingkungan Total Ton (CO ₂ (eq)
3.500	25%	0,875	4.0975

Sumber : Hasil Olah Data Kajian Verifikasi Lingkungan 2025

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, penerapan pengurangan penggunaan urea melalui inovasi BIOMOL dan Vermikompos terbukti efektif dalam menurunkan emisi gas rumah kaca (GRK). Secara keseluruhan, pendekatan ini dapat menghasilkan penurunan emisi GRK sebesar 4,0975 ton CO₂e per tahun, yang menunjukkan potensi besar dalam upaya mitigasi perubahan iklim. Hal ini menegaskan bahwa penggunaan teknologi ramah lingkungan seperti BIOMOL dan Vermikompos tidak hanya memberikan manfaat bagi sektor pertanian, tetapi juga berkontribusi secara signifikan terhadap pengurangan jejak karbon dan perlindungan lingkungan.

Penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang dihasilkan dari pengurangan penggunaan pestisida melalui inovasi BIOMOL dan Vermikompos dapat dihitung dengan rumus berikut : Besaran dampak emisi lingkungan (kgCO₂eq/tahun) = jumlah (kg/tahun) x Faktor emisi (kgCO₂eq/kg) (Herbisida glifosat sekitar 4–6 kg CO₂e/kg).

Tabel Hasil perhitungan Penurunan Emisi GRK dari Pengurangan Penggunaan Pemakaian Pestisida melalui Inovasi BIOMOL

Penurunan Emisi GRK			
Pengurangan Pemakaian Urea Melalui Inovasi Biomol dan Vermikompos			

Pemakaian Pestisida Setahun (Liter)	Persentase Pengurangan Urea	Total Pengurangan (Ton)	Besaran Dampak Lingkungan Total Ton (CO ₂ (eq))
1.620	30%	0,486	2.43

Sumber : Hasil Olah Data Kajian Verifikasi Lingkungan 2025

Berdasarkan hasil perhitungan, pengurangan penggunaan pestisida melalui inovasi BIOMOL dan Vermikompos berhasil menurunkan emisi gas rumah kaca (GRK) sebesar 2,4300 ton CO₂e per tahun. Penurunan ini menunjukkan bahwa substitusi pestisida kimia dengan mikroorganisme lokal yang ramah lingkungan serta pemanfaatan Vermikompos sebagai pupuk organik dapat secara signifikan mengurangi pelepasan gas-gas berbahaya seperti *nitrous oxide* dan karbon dioksida ke atmosfer.

Hasil perhitungan penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dari penanaman tanaman hortikultura seperti sereh dan cabe rawit dihitung menggunakan rumus berikut : Serapan CO₂ = Biomassa x Faktor Konversi Karbon x 44/12 (faktor konversi dari C to CO₂).

Tabel Hasil perhitungan Penurunan Emisi GRK penanaman dan tanaman Hortikultura sereh dan cabe rawit

Penurunan Emisi GRK					
Penanaman Sayuran dan Tanaman Hortikultura					
Jenis Kegiatan	Jumlah Pohon	Konversi Proyeksi Biomassa	Konversi (kg CO ₂ e/Tahun)	Jumlah Serapan Karbon (kg CO ₂ e/Tahun)	Total Penurunan Emisi Ton CO ₂ e
Tanaman Sereh (Luasan 1 Ha)	34.000	5.100	0,4500	8,415	8,4150
Tanaman Cabe Rawit	105.600	15.840	0,4500	26,136	26,1360

(Luasan 11,5 Ha)			
Jumlah	139.600	20.940	34,5510
Total			
Total Proyeksi Penurunan Emisi GRK			34,5510

Sumber : Hasil Olah Data Kajian Verifikasi Lingkungan 2025

Berdasarkan hasil perhitungan, penanaman tanaman hortikultural sereh dan cabe rawit berhasil menghasilkan penurunan emisi gas rumah kaca (GRK) sebesar 34,5510 ton CO₂e per tahun. Angka ini menunjukkan bahwa kedua jenis tanaman hortikultural tersebut memiliki potensi besar dalam menyerap karbon dan mengurangi emisi GRK secara signifikan.

Tabel Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)

Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)	
Program Kegiatan	Total Ton CO ₂
Penurunan emisi dengan pengolahan limbah anorganik menjadi prasarana pertanian ramah lingkungan	0,4827
Penurunan emisi dari komposting limbah organik menjadi vermikompos dan pestisida nabati serta inovasi Biomol	0,2214
Penurunan emisi dari substitusi inovasi kompor LPG menjadi kompor induksi	58,6531
Penurunan emisi dari pengurangan pemakaian urea melalui inovasi Biomol dan Vermikompos	4,0975
Penurunan emisi dari pengurangan pemakaian pestisida melalui inovasi Biomol dan Vermikompos	2,4300
Penurunan emisi dengan penanaman dan tanaman hortikultura sereh dan cabai rawit lokal Minahasa	34,5510
Jumlah	100,4357

Sumber : Dokumen Laporan Implementasi Program Wanua Wailan

Berdasarkan data tersebut, Program Wanua Wailan pada tahun 2025 menunjukkan kontribusi yang signifikan dalam penurunan emisi gas rumah kaca (GRK) melalui berbagai inovasi program. Berdasarkan hasil verifikasi dampak lingkungan, Program Wanua Wailan mencatat penurunan emisi sebesar 100,4357 ton CO₂eq per tahun. Kontribusi penurunan emisi tersebut berasal dari beberapa kegiatan yang ada di beberapa program seperti (1) pengolahan limbah anorganik menjadi sarana pertanian ramah lingkungan dengan penurunan emisi sebesar 0,4827 ton CO₂, (2) pengolahan limbah organik melalui *komposting*, Vermikompos, pestisida nabati, serta inovasi BIOMOL sebesar 0,2214 ton CO₂, (3) substitusi kompor LPG menjadi kompor induksi sebagai teknologi energi bersih menunjukkan potensi penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang signifikan. Estimasi emisi GRK berkurang dari 58,6531 ton CO₂e per tahun menjadi 188,1630 ton CO₂e per tahun. Penurunan sebesar 8,2756 ton CO₂e per tahun ini mengindikasikan bahwa penggunaan kompor induksi dapat menjadi langkah positif dalam mendukung upaya dekarbonisasi sektor rumah tangga dan transisi menuju energi bersih yang lebih ramah lingkungan, (4) pengurangan pemakaian urea melalui BIOMOL dan Vermikompos sebesar 4,0975 ton CO₂. Sebelum adanya program ini pemakaian Urea dalam setahun adalah 3.500 kg, namun setelah adanya program terjadi pengurangan penggunaan Urea sebanyak 25%, (5) pengurangan pemakaian pestisida kimia melalui BIOMOL dan Vermikompos sebesar 2,4300 ton CO₂. Sebelum adanya program ini penggunaan pestisida dalam setahun sebanyak 1.620 liter, namun setelah adanya program terjadi pengurangan penggunaan pestisida sebanyak 30%, serta (6) penanaman hortikultura seperti sereh dan cabai rawit lokal Minahasa dengan kontribusi penurunan emisi sebesar 34,5510 ton CO₂.

Hasil perhitungan dengan pedoman IPCC tersebut menunjukkan jika kontribusi penurunan emisi terbesar berasal dari penerapan kompor induksi sebagai bentuk efisiensi energi dan transisi teknologi rendah karbon di tingkat komunitas. Efisiensi energi dalam penggunaan kompor rumah tangga merupakan aspek penting karena berpengaruh langsung terhadap konsumsi energi, biaya operasional, dan dampak lingkungan. Menurut beberapa anggota Kelompok UMKM Kawangunan jika penerapan inovasi kompor induksi tidak hanya berfungsi sebagai substitusi energi, tetapi juga menjadi simbol transformasi perilaku menuju gaya hidup yang lebih ramah lingkungan dan tentunya lebih efisien. Hal ini diperkuat oleh hasil observasi di lapangan jika penggunaan kompor induksi menciptakan proses produksi yang lebih bersih karena tidak menghasilkan asap pembakaran. Sehingga ruang produksi menjadi lebih higienis dan nyaman bagi anggota kelompok khususnya bagi ibu-ibu kader KB dan kader Posyandu yang terlibat dalam aktivitas dapur produksi.

Selanjutnya, kontribusi penurunan emisi terbesar kedua berasal dari bidang pertanian. Dengan menerapkan metode pertanian ramah lingkungan yang tentunya mengurangi ketergantungan petani akan penggunaan pestisida kimia. Berdasarkan hasil

wawancara dengan beberapa anggota Kelompok Tani Rica Kolombi jika petani mulai menyadari bahwa penggunaan pestisida kimia secara berlebihan tidak hanya meningkatkan biaya produksi, tetapi juga menurunkan kualitas tanah dalam jangka panjang. Temuan tersebut diperkuat melalui observasi lapangan yang menunjukkan adanya perubahan praktik budidaya, di mana petani mulai beralih menggunakan pendekatan pengendalian hama yang lebih alami. Salah satu upaya utama dilakukan melalui penerapan inovasi Light Trap berbasis Energi Baru Terbarukan (EBT). Energi Baru Terbarukan (EBT) sebagai teknologi pengendalian hama alami yang lebih aman bagi tanah, tanaman, dan keseimbangan ekosistem. Selain itu, penggunaan inovasi BIOMOL juga berperan dalam mengurangi degradasi lahan dengan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah serta mendukung pemulihan kesuburan lahan pertanian. Hasil observasi juga memperlihatkan bahwa BIOMOL tidak hanya digunakan sebagai pupuk organik cair, tetapi juga sebagai bagian dari upaya restorasi tanah secara bertahap melalui pengurangan *input* kimia. Di sisi lain, kegiatan budidaya hortikultura seperti sereh dan cabai rawit lokal Minahasa turut mendukung peningkatan tutupan vegetasi produktif sekaligus berkontribusi terhadap pengurangan emisi melalui penguatan sistem pertanian hijau.

Lebih lanjut, perhitungan penghematan dampak lingkungan juga menjadi instrumen penting dalam menilai efektivitas strategi mitigasi yang diterapkan. Penurunan emisi yang dihasilkan Program Wanua Wailan berimplikasi pada penghematan biaya karbon. Mengingat jika biaya karbon merupakan mekanisme insentif yang mendorong produsen emisi untuk mengurangi pencemaran. Secara keseluruhan, program Wanua Wailan tidak hanya mendukung keberlanjutan lingkungan, tetapi juga memperkuat diversifikasi produk lokal serta mendorong ekonomi berkelanjutan melalui ekosistem CSR berbasis *circular socio-ecology* di Kelurahan Pangolombian dan Kelurahan Tondangow.

Dampak Sosial

Program Wanua Wailan menghasilkan dampak sosial pada penerima manfaat. Dampak sosial yang timbul meliputi budaya gotong royong khas Minahasa atau yang biasa disebut dengan “Mapalus” dan meningkatnya kohesivitas sosial antar kelompok binaan. Berdasarkan hasil wawancara dari beberapa anggota masing-masing kelompok binaan menyatakan jika Program Wanua Wailan tidak hanya menghadirkan inovasi seperti BIOMOL dan EBT, namun juga membangun ruang kolaborasi yang mendorong masyarakat bekerja secara kolektif dalam setiap tahapan program. Menurut salah satu anggota Kelompok BA Mapalus Jo yang menyatakan jika “Dulu kami hanya fokus pada kegiatan kelompok masing-masing, tetapi sekarang setiap kelompok saling membantu karena kegiatan yang dijalankan saling berhubungan satu sama lain” (Informan BMJ-01, 2025). Program berjalan dikarenakan terbentuknya ekosistem yang saling terintegrasi yang dimana output dari satu kelompok menjadi input bagi kelompok lainnya.

Pernyataan serupa juga disampaikan oleh anggota Kelompok UMKM Kawangunan yang menyatakan “Kalau kelompok tani panen, hasilnya bisa kami olah menjadi produk UMKM. Selanjutnya saat promosi produk, kelompok multimedia juga ikut membantu”. Hal ini pun terkonfirmasi melalui hasil observasi lapangan pada kegiatan pengolahan sampah organik di Rumah Pupuk Kabasaran, pembangunan hidroponik, serta aktivitas hilirisasi dan promosi produk UMKM. Hal ini menunjukkan keterlibatan masyarakat secara aktif dan mendukung antar anggota kelompok binaan. Selain itu, program ini menysasar kelompok rentan khususnya yang lemah dari ekonomi yang dibuktikan dengan jumlah penerima manfaat dari program tersebut yang merupakan berasal dari KK miskin dan dapat dientaskan kemiskinannya berdasarkan peningkatan pendapatan mereka di atas UMP Provinsi Sulawesi Utara. Berikut adalah rincian perhitungan persentase pengentasan warga miskin dampak dari adanya program.

Tabel Persentase Pengentasan Masyarakat Miskin

No	Asal Daerah	Jumlah KK Miskin	Jumlah KK yang Mengalami Penurunan Kemiskinan	Jumlah KK yang dientaskan	Persentase KK yang dientaskan
1	Kelurahan Pangolombian	138	44	25	18,1%
2	Kelurahan Tondangow	72	9	4	5,6%

Sumber : Dokumen Laporan Implementasi Program Wanua Wailan

Berdasarkan data pada tabel persentase pengentasan masyarakat miskin, Program Wanua Wailan menunjukkan kontribusi nyata dalam penurunan angka kemiskinan di wilayah pelaksanaan program. Temuan tersebut diperkuat melalui hasil wawancara di lapangan dengan penerima manfaat dan pengelola program. Wawancara tersebut menyatakan bahwa sebagian keluarga yang sebelumnya bergantung pada pekerjaan serabutan atau bantuan sosial mulai memperoleh sumber pendapatan yang lebih stabil setelah terlibat dalam kegiatan program, seperti pengolahan limbah organik, budidaya *maggot*, pertanian cabai dan hortikultura, peternakan ayam petelur, serta pengembangan UMKM pangan lokal. Salah satu penerima manfaat menyatakan “Sebelum mengikuti program, saya hanya bekerja sebagai serabutan. Tetapi sekarang sudah memiliki tambahan penghasilan dari kegiatan tersebut”(Informan DW-01, 2025). Dari pernyataan tersebut menunjukkan jika Program Wanua Wailan dapat menambah lapangan pekerjaan. Selanjutnya berdasarkan hasil wawancara dari beberapa anggota masing-masing kelompok binaan jika kelompok rentan tidak hanya diposisikan sebagai penerima manfaat

pasif, melainkan diberdayakan menjadi pelaku utama dalam sistem ekonomi sirkular sosial-ekologis. Seperti yang disampaikan oleh salah satu anggota kelompok yang berasal dari keluarga prasejahtera yang menyatakan “Kami tidak hanya menerima bantuan, tetapi dilibatkan dalam kegiatan produksi, pelatihan, dan pemasaran” (Informan KR-02, 2025). Dari kutipan tersebut diketahui adanya pemberdayaan bagi keluarga kurang mampu setelah adanya program. Hal ini diperkuat saat observasi terdapat anggota kelompok binaan yang berasal dari kelompok rentan berupa Perempuan Rawan Sosial Ekonomi (PRSE), buruh tani/petani, pemuda pengangguran, anak-anak, lanjut usia, eks pekerja migran pengangguran, dan keluarga miskin di Kelurahan Tondangow dan Kelurahan Pangolombian. Hal ini dapat membangun sistem pemberdayaan yang memperluas partisipasi kelompok rentan sekaligus mendorong kontribusi mereka dalam mengatasi persoalan lingkungan, sosial, dan ekonomi secara terintegrasi.

Dampak Ekonomi

Program Wanua Wailan memberikan dampak ekonomi yang nyata bagi kelompok binaan melalui pendampingan intensif, sinergi antar kelompok, serta penerapan konsep ekonomi sirkular. Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan anggota kelompok binaan jika adanya peningkatan penghasilan terjadi karena masyarakat tidak lagi hanya bergantung pada satu sumber pendapatan. Melainkan memperoleh tambahan ekonomi dari berbagai aktivitas produktif yang dikembangkan dalam program. Salah satu anggota kelompok menyatakan bahwa pendapatan meningkat karena adanya penjualan produk baru dan hasil turunan program seperti pupuk organik, *maggot* kering, sayuran hidroponik, telur ayam petelur, keripik pisang goroho, sambal roa, sambal cakalang, hingga jasa kreatif multimedia yang dikelola oleh kelompok binaan. Salah satu anggota Kelompok UMKM Kawangunan mengatakan jika “Sebelum adanya program, kami hanya memproduksi gula-gula ci’um. Sekarang sudah ada berbagai produk baru seperti keripik pisang goroho, sambal roa, dan sambal cakalang sehingga penjualan meningkat” (Informan UK-01, 2025). Pernyataan serupa disampaikan pula oleh anggota Kelompok Ternak Ayam Double W yang mengatakan jika “Dengan adanya *maggot* sebagai pakan alternatif, biaya pemeliharaan ayam menjadi ringan dan hasil penjualan telur dapat menambah penghasilan anggota” (Informan DW-02, 2025). Hal ini menandakan jika program tidak hanya menciptakan aktivitas ekonomi baru, tetapi juga memperluas ragam sumber pendapatan masyarakat berbasis potensi lokal.

Temuan wawancara tersebut diperkuat melalui hasil observasi lapangan yang menunjukkan adanya peningkatan aktivitas produksi dan transaksi ekonomi di masing-masing kelompok binaan. Selain itu, UMKM Kawangunan terlihat aktif memproduksi olahan pangan lokal dan melakukan promosi produk secara lebih terstruktur termasuk memanfaatkan dukungan dari kelompok Multimedia Fillmotion. Hal ini diperkuat oleh pernyataan anggota Kelompok Multimedia Fillmotion yang menyatakan jika “Kami

membantu membuat konten promosi dan dokumentasi produk kelompok binaan” (Informan FM-01, 2025). Sehingga dengan adanya keterhubungan antar kelompok membentuk rantai nilai ekonomi sirkular, di mana *output* dari satu kelompok menjadi *input* bagi kelompok lain yang menciptakan sistem ekonomi yang lebih stabil dan berkelanjutan.

Salah satu anggota Kelompok UMKM Kawangunan menyampaikan jika “Sebelum adanya program, produk kami masih terbatas. Namun, sekarang ada tambahan produk baru yang tentunya pendapatan ikut meningkat” (Informan KA-02, 2025). Temuan tersebut diperkuat oleh dokumen *monitoring* dan evaluasi Program Wanua Wailan Tahun 2025 yang menunjukkan adanya peningkatan pendapatan pada anggota kelompok binaan sebagaimana disajikan pada Tabel berikut.

Tabel Peningkatan Pendapatan Anggota Kelompok Binaan Program Wanua Wailan

No	Nama Penerima Manfaat	Pendapatan Sebelum (bulan)	Pendapatan Setelah Program (bulan)	Selisih Peningkatan Pendapatan
1	HM	Rp 1.200.000	Rp 3.300.000	Rp 2.100.000
2	BRS	Rp 4.000.000	Rp 5.700.000	Rp 1.700.000
3	HMR	Rp 1.200.000	Rp 4.180.000	Rp 2.980.000
4	PZK	Rp 1.000.000	Rp 4.000.000	Rp 3.000.000
5	PM	Rp 4.000.000	Rp 5.900.000	Rp 1.900.000
6	PPK	Rp 1.100.000	Rp 3.000.000	Rp 1.900.000
7	JL	Rp 1.200.000	Rp 4.050.000	Rp 2.850.000
8	NAS	Rp 1.500.000	Rp 4.300.000	Rp 2.800.000
9	DS	Rp 9.000.000	Rp11.054.000	Rp 2.054.000
10	JR	Rp 2.054.000	Rp 5.054.000	Rp 4.054.000
11	AM	Rp 1.500.000	Rp 3.050.000	Rp 1.550.000
12	ACWM	Rp 1.900.000	Rp 5.050.000	Rp 3.150.000
13	DDFP	Rp 3.300.000	Rp 4.200.000	Rp 900.000
14	ERS	Rp 3.390.000	Rp 4.200.000	Rp 810.000
15	FP	Rp 5.055.000	Rp 8.500.000	Rp 3.445.000
16	FM	Rp 2.200.000	Rp 7.500.000	Rp 5.300.000
17	JJO	Rp 1.000.000	Rp 4.050.000	Rp 3.050.000
18	JFU	Rp 3.005.000	Rp 6.000.000	Rp 2.995.000
19	NK	Rp 4.205.000	Rp 5.000.000	Rp 795.000
20	NPW	Rp 1.400.000	Rp 3.000.000	Rp 1.600.000
21	RS	Rp 2.500.000	Rp 7.050.000	Rp 4.550.000

22	SP	Rp 1.900.000	Rp 5.000.000	Rp 3.100.000
23	SSM	Rp 1.300.000	Rp 3.200.000	Rp 1.900.000
24	SDM	Rp 2.000.000	Rp 5.000.000	Rp 3.000.000
25	TYM	Rp 1.000.000	Rp 4.000.000	Rp 3.000.000
26	VP	Rp 1.200.000	Rp 3.200.000	Rp 2.000.000
27	WS	Rp 2.005.000	Rp 5.050.000	Rp 3.045.000
28	YU	Rp 4.010.000	Rp 5.000.000	Rp 990.000
29	YJL	Rp 1.305.000	Rp 3.120.000	Rp 1.815.000
30	DM	Rp 2.100.000	Rp 3.050.000	Rp 950.000
31	DPU	Rp 2.050.000	Rp 7.050.000	Rp 5.000.000
32	FS	Rp 1.900.000	Rp 3.000.000	Rp 1.100.000
33	FM	Rp 3.000.000	Rp 5.800.000	Rp 2.800.000
34	JBU	Rp 1.509.000	Rp 3.000.000	Rp 1.491.000
35	MS	Rp 5.205.000	Rp 8.850.000	Rp 3.645.000
36	SL	Rp 1.200.000	Rp 5.000.000	Rp 3.800.000
37	VM	Rp 1.150.000	Rp 5.600.000	Rp 4.450.000
38	WDW	Rp 6.070.000	Rp 8.054.000	Rp 1.984.000
39	YL	Rp 5.006.000	Rp 7.054.000	Rp 2.048.000
40	LU	Rp 2.200.000	Rp 4.000.000	Rp 1.800.000
41	KAS	Rp 2.200.000	Rp 4.900.000	Rp 2.700.000
42	WJMU	Rp 1.100.000	Rp 3.900.000	Rp 2.800.000
43	YNL	Rp 2.300.000	Rp 5.000.000	Rp 2.700.000
44	LW	Rp 1.600.000	Rp 2.700.000	Rp 1.100.000
45	DS	Rp 1.200.000	Rp 3.800.000	Rp 2.600.000
46	DCP	Rp 1.100.000	Rp 3.950.000	Rp 2.850.000
47	JACR	Rp 1.900.000	Rp 3.850.000	Rp 1.950.000
48	YM	Rp 1.950.000	Rp 4.750.000	Rp 3.350.000
49	VP	Rp 1.200.000	Rp 3.950.000	Rp 2.750.000
50	OL	Rp 2.500.000	Rp 6.000.000	Rp 3.500.000
51	OMP	Rp 800.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000
52	FL	Rp 1.000.000	Rp 1.900.000	Rp 900.000
53	WM	Rp 300.000	Rp 1.200.000	Rp 900.000
54	MSK	Rp 300.000	Rp 1.000.000	Rp 700.000
55	MLL	Rp 500.000	Rp 1.016.000	Rp 516.000
56	FRU	Rp 1.800.000	Rp 3.200.000	Rp 1.400.000
57	RAA	Rp 400.000	Rp 1.300.000	Rp 900.000
58	JAP	Rp 1.200.000	Rp 3.200.000	Rp 2.000.000
59	VM	Rp 900.000	Rp 1.200.000	Rp 300.000
60	YW	Rp 1.200.000	Rp 1.800.000	Rp 600.000

61	KP	Rp 1.800.000	Rp 5.800.000	Rp 4.000.000
62	WR	Rp 1.500.000	Rp 4.500.000	Rp 3.000.000
63	SP	Rp 100.000	Rp 3.700.000	Rp 3.600.000
64	ST	Rp 100.000	Rp 2.100.000	Rp 2.000.000
65	MR	Rp 100.000	Rp 4.000.000	Rp 3.900.000
66	ER	Rp 100.000	Rp 2.700.000	Rp 2.600.000
67	VR	Rp 3.800.000	Rp 5.900.000	Rp 2.100.000
68	FP	Rp 1.200.000	Rp 6.950.000	Rp 5.750.000
69	HARI	Rp 1.400.000	Rp 3.300.000	Rp 1.900.000
70	CT	Rp 1.380.000	Rp 3.400.000	Rp 2.020.000
71	VR	Rp 1.200.000	Rp 4.950.000	Rp 3.750.000

Rata – rata peningkatan Anggota Kelompok Program Wanua Wailan Rp 2.317.422

Sumber : Dokumen Laporan Implementasi Program Wanua Wailan

Berdasarkan hasil triangulasi wawancara, observasi, dan studi dokumentasi Program Wanua Wailan terbukti mendorong peningkatan kapasitas ekonomi bagi anggota kelompok binaan secara signifikan, yang tercermin dari kenaikan rata-rata pendapatan anggota kelompok binaan sebesar Rp 2.317.422. Dengan demikian, Program Wanua Wailan dapat dinilai efektif sebagai program CSR berbasis *Community Development* karena mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui diversifikasi sumber penghasilan dan pembentukan ekosistem ekonomi lokal yang terintegrasi.

Kesimpulan

Program Wanua Wailan merupakan model inovatif dalam implementasi CSR berbasis *Community Development* yang diinisiasi oleh PT PLN Indonesia Power UBP Kamojang UP PLTP Lahendong. Program ini mampu mengintegrasikan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi dalam satu sistem ekonomi sirkular. Program ini berhasil mendorong perubahan praktik masyarakat dari pola linier menuju sistem pengelolaan sumber daya yang lebih ramah lingkungan melalui inovasi BIOMOL, Light Trap berbasis EBT, komposting Vermikompos, serta transisi energi bersih dengan kompor induksi yang terbukti menurunkan emisi sebesar 100,4357 ton CO₂eq/tahun. Selain itu, program turut memperkuat kohesivitas sosial berbasis budaya Mapalus, meningkatkan partisipasi kelompok rentan, serta mendorong penurunan angka kemiskinan melalui penciptaan aktivitas ekonomi produktif yang

terintegrasi antar kelompok binaan. Dampak ekonomi juga terlihat dari peningkatan pendapatan rata-rata setiap anggota kelompok binaan sebesar Rp 2.317.422 melalui diversifikasi produk dan perluasan rantai nilai usaha masyarakat.

Daftar Pustaka

- Aryanti, E. D., & Sukardi, A. S. (2024). Pengangguran, pendidikan, kesehatan, dan ketimpangan pendapatan terhadap kemiskinan di Indonesia. *Journal of Economics Research and Policy Studies*, 4(2), 117–133
- Elkington, J. 1997. *Cannibals With Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. United Kingdom: Capstone Publishing Limited
- IPCC. (2006). Chapter 3 Chemical Industry Emissions. IPCC Guidelines for National Greenhouse. https://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_3_Ch3_Chemical_Industry.pdf
- Lumi, C. A., Pio, R. J., & Rumawas, W. (2023). *Implementasi corporate social responsibility berdasarkan konsep triple bottom line pada PT Bank SulutGo*. *Productivity*, 4(4)
- PT PLN Indonesia Power UBP Kamojang UP PLTP Lahendong. (2025). *Laporan implementasi program community development WANUA WAILAN tahun 2025* [Laporan internal tidak dipublikasikan]. PT PLN Indonesia Power
- Rusiadi, Yusuf, M., & Adivia, A. (2024). *Teori Ekonomi Sirkular, Ekonomi Hijau, dan Bioekonomi* (Cetakan pertama). Tahta Media Group
- Sinambela, B. R. (2024). *Dampak penggunaan pestisida dalam kegiatan pertanian terhadap lingkungan hidup dan kesehatan (The Impact of Pesticide Use in Agricultural Activities on The Environment and Health)*. *Jurnal Agrotek*, 8(2)
- SDGs Indonesia - Kementerian PPN/Bappenas. <https://sdgs.bappenas.go.id/> Diakses, Maret 2026
- Undang-Undang no. 40 tahun 2007 tentang Perseroan Terbatas (UUPT)