

Biowaste Decomposer Untuk Mengolah Sampah Organik di PKK Desa Patumbak I

Healthy Aldriany Prasetyo^{1*}, Angga Ade Sahfitra², Hermansyah³

¹ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area

² Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Medan Area

³ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area

* healthy@staff.uma.ac.id

Abstrak

Pengelolaan limbah organik rumah tangga masih menjadi permasalahan di Desa Patumbak I, Kecamatan Patumbak, Kabupaten Deli Serdang, karena sebagian besar sampah organik belum dimanfaatkan secara optimal dan masih dibuang atau dibakar. Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini bertujuan meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kemandirian kelompok PKK dalam mengelola limbah organik melalui penerapan teknologi *Biowaste Decomposer* Terpadu. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) yang meliputi identifikasi masalah, sosialisasi, pelatihan, pembangunan unit *biowaste decomposer* berkapasitas 600 kg per *batch*, pendampingan operasional, serta evaluasi melalui *pre-test* dan *post-test*. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam pengelolaan limbah organik, pengoperasian teknologi *biowaste decomposer*, serta manajemen produksi kompos dan pupuk organik cair. Penerapan teknologi ini mampu mengurangi timbulan sampah organik rumah tangga, menghasilkan produk bernilai tambah, dan memperkuat kapasitas kelompok PKK dalam mengembangkan usaha berbasis ekonomi sirkular. Program ini juga mendukung implementasi 10 Program Pokok PKK serta berkontribusi terhadap pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya Goal 5, Goal 6, Goal 8, Goal 11, Goal 12, dan Goal 13. Dengan demikian, model *Biowaste Decomposer* Terpadu berpotensi direplikasi sebagai solusi pengelolaan limbah organik berbasis masyarakat yang berkelanjutan.

Kata Kunci: *biowaste decomposer, limbah organik, kompos, PKK, ekonomi sirkular*

Pendahuluan

Pengelolaan sampah organik rumah tangga masih menjadi salah satu tantangan utama dalam pembangunan berkelanjutan di Indonesia. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), sampah organik rumah tangga merupakan komponen terbesar timbulan sampah nasional dengan proporsi sekitar 60–70% dari total sampah yang dihasilkan masyarakat (Kementerian LHK, 2021). Limbah organik tersebut sebagian besar berasal dari sisa makanan, sayuran, buah-buahan, daun, dan limbah dapur. Apabila tidak dikelola secara tepat, limbah organik dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, bau tidak sedap, berkembangnya vektor penyakit, serta menghasilkan emisi

gas metana yang berkontribusi terhadap perubahan iklim global (IPCC, 2022). Selain itu, masih banyak masyarakat yang membakar atau membuang sampah organik secara langsung ke tempat pembuangan akhir sehingga potensi pemanfaatannya sebagai sumber daya belum dimanfaatkan secara optimal (Sutanto & Hidayat, 2019).

Paradigma pengelolaan sampah saat ini telah bergeser dari sistem *collect-transport-dispose* menuju pendekatan *circular economy*, yaitu menjadikan limbah sebagai sumber daya yang memiliki nilai ekonomi. Salah satu teknologi yang berkembang adalah *Biowaste Decomposer*, yaitu sistem pengolahan limbah organik menggunakan aktivitas mikroorganisme sehingga menghasilkan kompos dan pupuk organik cair (POC). Teknologi tersebut relatif sederhana, mudah diterapkan pada tingkat rumah tangga maupun komunitas, memiliki biaya operasional rendah, serta mampu mempercepat proses dekomposisi dibandingkan metode konvensional (Budiman & Sari, 2020; Sutanto, 2020). Penggunaan mikroorganisme lokal (MOL/EM4) sebagai bioaktivator juga terbukti mampu meningkatkan aktivitas dekomposer sehingga kualitas kompos yang dihasilkan menjadi lebih baik (Rahmawati & Widodo, 2022; Putra & Nuraini, 2021; Hidayati & Wibowo, 2022).

Secara internasional, berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan inokulum mikroba dapat mempercepat proses pengomposan, meningkatkan stabilitas kompos, dan memperbaiki karakteristik fisik maupun kimia produk akhir (Singh & Kalamdhad, 2019; Pandey & Soccol, 2021). Selain itu, pengelolaan limbah organik melalui proses biodegradasi merupakan salah satu strategi penting dalam mendukung pertanian berkelanjutan sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia sintetis (FAO, 2023). Teknologi pengolahan limbah biologis juga mendukung pengurangan emisi gas rumah kaca melalui pengalihan limbah organik dari tempat pemrosesan akhir menuju sistem pengolahan berbasis sumber (IPCC, 2022).

Desa Patumbak I, Kecamatan Patumbak, Kabupaten Deli Serdang memiliki potensi besar dalam pengembangan pengelolaan sampah organik berbasis masyarakat. Namun demikian, hasil survei awal menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat masih mengelola limbah rumah tangga secara konvensional melalui pembakaran atau pembuangan tanpa proses pemilahan. Kondisi tersebut menyebabkan meningkatnya beban lingkungan sekaligus hilangnya peluang pemanfaatan limbah menjadi produk yang bernilai ekonomi. Di sisi lain, Kelompok Pemberdayaan dan Kesejahteraan Keluarga (PKK) Desa Patumbak I yang beranggotakan 41 orang memiliki peran strategis sebagai agen perubahan dalam pengelolaan lingkungan, meskipun kapasitas teknis dan manajerialnya masih perlu ditingkatkan (Susanti, 2020; Wirawan & Lestari, 2023).

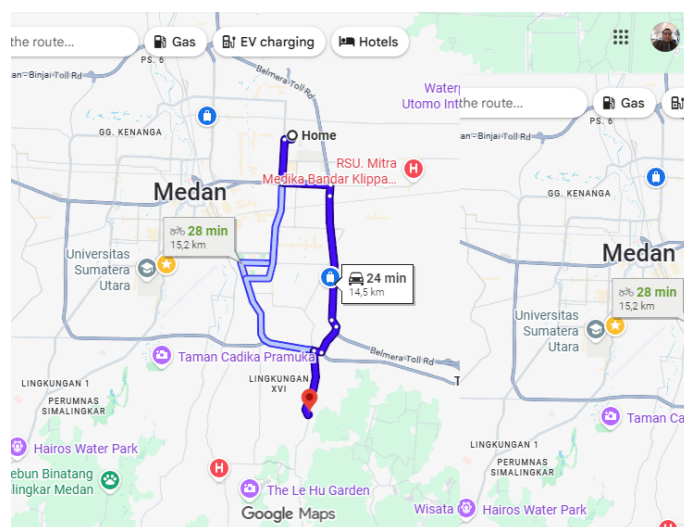
Hasil identifikasi kebutuhan menunjukkan bahwa sebagian besar anggota PKK belum memahami konsep ekonomi sirkular, teknologi *Biowaste Decomposer*, maupun keterkaitannya dengan *Sustainable Development Goals (SDGs)*. Mitra juga belum memiliki keterampilan dalam merancang, mengoperasikan, dan memelihara unit pengolahan limbah organik skala komunitas, termasuk manajemen produksi dan pemasaran kompos. Padahal, pemberdayaan perempuan melalui pengembangan teknologi tepat guna telah terbukti mampu meningkatkan kapasitas masyarakat, memperkuat kelembagaan lokal, dan menciptakan peluang usaha baru berbasis sumber daya lokal (Tim Pengembang PKK, 2021).

Berbagai penelitian terdahulu umumnya hanya berfokus pada efektivitas bioaktivator, kualitas kompos, atau peningkatan pengetahuan peserta pelatihan (Budiman & Sari, 2020; Putra & Nuraini, 2021; Rahmawati & Widodo, 2022). Sementara itu, kajian yang mengintegrasikan pembangunan unit *Biowaste Decomposer* berkapasitas komunitas, pemberdayaan kelompok perempuan, penguatan manajemen produksi, pengembangan kewirausahaan hijau, serta penyelarasan dengan SDGs, Asta Cita, dan ekonomi sirkular masih relatif terbatas. Dengan demikian, diperlukan suatu model pemberdayaan masyarakat yang tidak hanya berorientasi pada transfer teknologi, tetapi juga mampu membangun keberlanjutan sosial, ekonomi, dan lingkungan secara simultan.

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini mengembangkan model *Biowaste Decomposer* Terpadu melalui pendekatan *Participatory Action Research (PAR)* yang mengintegrasikan pelatihan, pembangunan unit pengolahan limbah berkapasitas 600 kg per *batch*, pendampingan produksi kompos dan pupuk organik cair, serta penguatan manajemen usaha kelompok PKK. Model ini diharapkan mampu meningkatkan kapasitas masyarakat dalam mengelola limbah organik rumah tangga sekaligus mendukung implementasi ekonomi sirkular berbasis komunitas.

Kebaruan (*novelty*) kegiatan ini terletak pada integrasi empat komponen utama, yaitu: (1) penerapan teknologi *Biowaste Decomposer* skala komunitas, (2) pemberdayaan kelompok PKK sebagai aktor utama pengelolaan limbah organik, (3) penguatan manajemen produksi dan kewirausahaan kompos, serta (4) penyelarasan implementasi program dengan SDGs, Asta Cita, IKU Perguruan Tinggi, dan Rencana Induk Riset Nasional (RIRN). Dengan pendekatan tersebut, program tidak hanya menghasilkan inovasi teknologi, tetapi juga membangun model pemberdayaan masyarakat yang berpotensi direplikasi pada desa-desa lain di Indonesia.

Metode Pelaksanaan



Gambar 1. Lokasi kegiatan PKM Desa Patumbak I

Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan di Desa Patumbak I, Kecamatan Patumbak, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, dengan mitra utama

Kelompok Pemberdayaan dan Kesejahteraan Keluarga (PKK) yang berjumlah 41 orang. Metode pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) yang mengintegrasikan proses identifikasi masalah, perencanaan tindakan, pelaksanaan program, evaluasi, dan pendampingan berkelanjutan. Pendekatan ini dipilih karena mampu meningkatkan partisipasi aktif masyarakat dalam menyelesaikan permasalahan lingkungan sekaligus memperkuat kapasitas kelembagaan komunitas (Susanti, 2020; Wirawan & Lestari, 2023).

Tahap Identifikasi Permasalahan

Tahap awal dilakukan melalui survei lapangan, observasi partisipatif, wawancara, dan diskusi kelompok terarah (*Focus Group Discussion/FGD*) bersama pengurus PKK dan perangkat desa. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa sebagian besar limbah rumah tangga yang dihasilkan merupakan limbah organik yang belum dimanfaatkan secara optimal. Kondisi ini sejalan dengan laporan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan yang menyatakan bahwa sampah organik mendominasi komposisi sampah rumah tangga di Indonesia (Kementerian LHK, 2021) serta hasil penelitian Sutanto dan Hidayat (2019) mengenai tingginya proporsi limbah organik pada kawasan permukiman.

Tahap Sosialisasi dan Edukasi

Tahap berikutnya adalah sosialisasi mengenai pengelolaan sampah organik berbasis ekonomi sirkular, prinsip *Sustainable Development Goals* (SDGs), manfaat teknologi *biowaste decomposer*, serta peran perempuan dalam pengelolaan lingkungan. Penguatan kapasitas kelompok PKK dilakukan karena organisasi ini memiliki peran strategis sebagai penggerak pemberdayaan masyarakat dan pelaksanaan 10 Program Pokok PKK (Tim Pengembang PKK, 2021; Susanti, 2020).

Tahap Pembangunan dan Instalasi *Biowaste Decomposer*

Kegiatan inti program berupa pembangunan unit *biowaste decomposer* terpadu berkapasitas 600 kg per *batch*. Sistem ini dirancang menggunakan prinsip pengomposan aerob yang dikombinasikan dengan fermentasi mikroba lokal (*Microorganism Local/MOL*) sehingga mampu mempercepat proses dekomposisi bahan organik menjadi kompos dan pupuk organik cair (Rahmawati & Widodo, 2022; Budiman & Sari, 2020). Penggunaan bioaktivator berbasis mikroorganisme lokal dipilih karena terbukti mampu meningkatkan aktivitas mikroba dekomposer, mempercepat degradasi bahan organik, serta menghasilkan kompos dengan kualitas yang lebih baik (Putra & Nuraini, 2021; Hidayati & Wibowo, 2022).

Metode ini mengacu pada konsep biokonversi limbah organik menggunakan bio-decomposer berbasis mikroba lokal yang telah terbukti efektif meningkatkan efisiensi proses pengomposan (Sutanto, 2020). Selain menghasilkan kompos, sistem juga memungkinkan pemanenan pupuk organik cair sebagai produk samping yang memiliki nilai ekonomi.

Tahap Pelatihan Operasional dan Pendampingan

Setelah instalasi alat selesai, peserta memperoleh pelatihan teknis mengenai pengoperasian alat, pemeliharaan sistem, pengendalian mutu kompos, serta keselamatan

kerja. Pelatihan dilakukan secara langsung melalui metode demonstrasi dan praktik lapangan. Pendekatan *learning by doing* digunakan agar peserta dapat memahami seluruh tahapan pengolahan limbah secara mandiri. Pendampingan dilakukan secara berkala untuk memastikan teknologi dapat dioperasikan secara berkelanjutan oleh kelompok PKK.

Pemanfaatan mikroorganisme dalam proses dekomposisi didasarkan pada kemampuan mikroba dalam menguraikan bahan organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui aktivitas enzimatis sehingga mempercepat proses pembentukan kompos (Pandey & Soccol, 2021). Penggunaan inokulum mikroba juga terbukti meningkatkan kualitas fisik, kimia, dan biologis kompos yang dihasilkan (Singh & Kalamdhad, 2019).

Penguatan aspek manajerial menjadi faktor penting dalam menjaga keberlanjutan program karena keberhasilan teknologi tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis, tetapi juga oleh kemampuan kelompok dalam mengelola proses produksi dan pemasaran secara efektif (Prasetyo et al., 2025).

Evaluasi Program

Evaluasi dilakukan menggunakan metode *pre-test dan post-test* untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta mengenai pengelolaan limbah organik, teknologi *biowaste decomposer*, dan prinsip SDGs. Tingkat keberhasilan program dihitung berdasarkan persentase peningkatan nilai peserta sebelum dan sesudah pelatihan. Selain itu, dilakukan observasi keterampilan peserta dalam mengoperasikan alat, kemampuan melakukan proses pengomposan, serta kemampuan mengelola produk hasil pengolahan limbah.

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan Program *Biowaste Decomposer* Terpadu

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) dilaksanakan di Desa Patumbak I, Kecamatan Patumbak, Kabupaten Deli Serdang dengan mitra Kelompok Pemberdayaan dan Kesejahteraan Keluarga (PKK) Desa Patumbak I yang berjumlah 41 orang. Seluruh rangkaian kegiatan dirancang menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) sehingga setiap peserta terlibat secara aktif mulai dari tahap identifikasi masalah, perencanaan program, pelaksanaan teknologi, hingga evaluasi hasil.

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan koordinasi bersama Pemerintah Desa Patumbak I dan pengurus PKK untuk menyamakan persepsi mengenai tujuan, target, serta mekanisme pelaksanaan program.

Kegiatan selanjutnya berupa sosialisasi mengenai pengelolaan sampah organik, konsep ekonomi sirkular, teknologi *Biowaste Decomposer*, manfaat kompos dan pupuk organik cair (POC), serta kontribusinya terhadap pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs). Materi disampaikan melalui ceramah interaktif, diskusi kelompok, demonstrasi, dan studi kasus sehingga peserta tidak hanya memperoleh pemahaman teoritis tetapi juga dapat menghubungkan materi dengan kondisi nyata yang dihadapi di lingkungan tempat tinggal mereka.

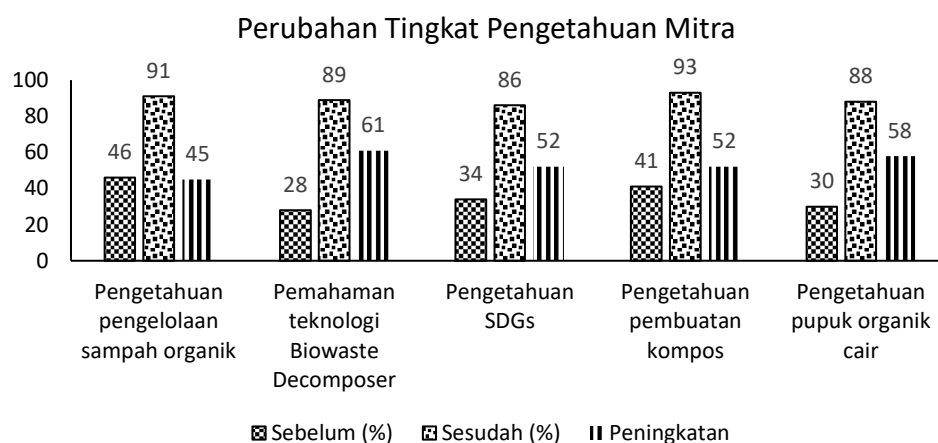


Gambar 2. Ceramah interaktif bersama anggota PKK

Hasil observasi menunjukkan bahwa sebelum pelaksanaan program sebagian besar peserta belum pernah memperoleh pelatihan khusus mengenai pengolahan limbah organik. Sampah rumah tangga umumnya dibakar atau dibuang bersama sampah anorganik tanpa proses pemilahan sehingga potensi pemanfaatan limbah organik sebagai sumber daya belum dimanfaatkan secara optimal.

Peningkatan Pengetahuan Mitra

Untuk mengukur efektivitas kegiatan pelatihan dilakukan evaluasi menggunakan metode *pre-test* dan *post-test*. Instrumen evaluasi terdiri atas pertanyaan mengenai konsep dasar pengelolaan sampah organik, prinsip kerja *Biowaste Decomposer*, pembuatan mikroorganisme lokal (MOL), proses pengomposan, serta manfaat ekonomi dan lingkungan dari produk kompos.



Gambar 3. Perubahan Tingkat Pengetahuan Mitra

Secara umum terjadi peningkatan pengetahuan peserta setelah mengikuti kegiatan pelatihan. Sebelum pelaksanaan kegiatan sebagian besar peserta belum memahami prinsip dasar teknologi *Biowaste Decomposer* maupun konsep ekonomi sirkular.

Peningkatan ini menunjukkan bahwa metode penyuluhan yang dipadukan dengan demonstrasi praktik mampu meningkatkan pemahaman peserta secara signifikan. Hasil tersebut juga memperlihatkan bahwa pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*) lebih mudah diterima oleh masyarakat dibandingkan penyampaian teori semata.

Penerapan Teknologi *Biowaste Decomposer*

Tahap berikutnya adalah pembangunan dan instalasi satu unit *Biowaste Decomposer* berkapasitas 600 kg per *batch*. Pembangunan dilakukan secara gotong royong oleh tim PKM bersama anggota PKK dan mahasiswa sehingga seluruh peserta dapat memahami struktur alat dan fungsi masing-masing komponennya. Peralatan utama dalam sistem *Biowaste Decomposer* ini adalah:

Decomposer



Gambar 4. *Decomposer dalam perakitan*

Rotary drying



Gambar 5. *Rotary drying*

Pencacah sampah



Gambar 6. Pencacah sampah

Setelah instalasi selesai dilakukan uji fungsi menggunakan limbah organik rumah tangga yang terdiri atas sisa sayuran, buah-buahan, daun kering, dan limbah dapur. Seluruh bahan dicacah kemudian dicampur dengan aktivator mikroorganisme lokal (MOL) sebelum dimasukkan ke dalam unit *Biowaste Decomposer*. Selama proses fermentasi dilakukan pengendalian kelembapan, suhu, dan aerasi sehingga aktivitas mikroorganisme berlangsung secara optimal.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa proses dekomposisi berlangsung lebih cepat dibandingkan metode pengomposan konvensional. Selain menghasilkan kompos dengan tekstur lebih homogen, sistem juga mampu menghasilkan pupuk organik cair yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman hortikultura dan tanaman pekarangan.

Pembahasan

Peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta menunjukkan bahwa transfer teknologi berjalan secara efektif. Hal ini sejalan dengan berbagai penelitian yang menyatakan bahwa keberhasilan adopsi inovasi pengelolaan sampah lebih dipengaruhi oleh proses pendampingan berkelanjutan dibandingkan penyediaan teknologi semata. Kegiatan pelatihan yang dikombinasikan dengan praktik langsung mampu meningkatkan kepercayaan diri masyarakat dalam mengoperasikan teknologi secara mandiri.

Dari aspek lingkungan, penerapan *Biowaste Decomposer* memberikan manfaat berupa pengurangan volume sampah organik yang dibuang ke tempat pemrosesan akhir, penurunan potensi pencemaran lingkungan, serta pemanfaatan kembali limbah menjadi produk bernilai tambah. Kondisi ini mendukung implementasi prinsip *Reduce, Reuse, dan Recycle (3R)* sekaligus memperkuat penerapan *Circular Economy* pada tingkat rumah tangga dan komunitas.

Dari aspek sosial, keterlibatan kelompok PKK memperlihatkan bahwa perempuan memiliki peran strategis sebagai agen perubahan dalam pengelolaan lingkungan. Penguatan kapasitas perempuan melalui pelatihan dan pendampingan tidak hanya meningkatkan kualitas lingkungan, tetapi juga membuka peluang pengembangan usaha mikro berbasis produksi kompos dan pupuk organik cair. Dengan demikian, manfaat program tidak berhenti pada aspek lingkungan, tetapi juga memberikan dampak terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui penciptaan peluang ekonomi baru.

Implementasi Teknologi *Biowaste Decomposer*

Penggunaan bioaktivator berbasis MOL terbukti mempercepat proses dekomposisi karena mikroorganisme menghasilkan enzim yang mampu menguraikan selulosa, hemiselulosa, protein, dan senyawa organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Rahmawati dan Widodo (2022) melaporkan bahwa pemanfaatan MOL mampu mempercepat proses pengomposan sekaligus meningkatkan kualitas kompos. Hasil tersebut diperkuat oleh Putra dan Nuraini (2021) yang menyatakan bahwa optimasi dekomposer mikroba lokal menghasilkan kompos dengan kandungan unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan pengomposan alami.

Keberhasilan ini menunjukkan bahwa teknologi yang diterapkan memiliki tingkat kemudahan operasional yang tinggi sehingga sesuai untuk diterapkan pada skala komunitas. Kondisi tersebut mendukung hasil penelitian Budiman dan Sari (2020) bahwa teknologi komposter aerob memiliki efisiensi tinggi, biaya operasional rendah, dan mudah diadopsi oleh masyarakat pedesaan.

Selain menghasilkan kompos, sistem juga menghasilkan pupuk organik cair (POC) sebagai produk samping yang memiliki nilai ekonomi. Diversifikasi produk ini memberikan peluang tambahan bagi kelompok PKK dalam mengembangkan usaha berbasis pengolahan limbah organik.

Peningkatan Keterampilan Operasional

Sebelum kegiatan berlangsung, sebagian besar anggota PKK belum pernah mengoperasikan alat pengomposan maupun menggunakan bioaktivator mikroba. Setelah mengikuti pelatihan, peserta mampu melakukan pemilahan bahan baku, pembuatan starter mikroba, pengoperasian *biowaste decomposer*, monitoring suhu dan kelembapan, hingga proses pemanenan kompos.

Keberhasilan tersebut menunjukkan bahwa metode *learning by doing* sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan teknis masyarakat. Pandey dan Soccol (2021) menjelaskan bahwa keberhasilan proses biokonversi limbah organik sangat dipengaruhi oleh kemampuan operator dalam mengendalikan aktivitas mikroorganisme selama proses fermentasi. Demikian pula Hidayati dan Wibowo (2022) menyatakan bahwa penggunaan bioaktivator berbasis *Trichoderma sp.* maupun mikroorganisme lokal mampu mempercepat dekomposisi apabila dioperasikan sesuai prosedur.

Dampak Lingkungan dan Kontribusi terhadap SDGs

Implementasi teknologi *Biowaste Decomposer* memberikan manfaat nyata terhadap pengurangan timbulan sampah organik rumah tangga. Limbah yang sebelumnya dibakar

atau dibuang ke tempat pembuangan akhir kini dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi kompos. Kondisi tersebut mendukung upaya pengurangan emisi gas rumah kaca karena proses dekomposisi berlangsung secara terkontrol sehingga emisi metana dapat ditekan (IPCC, 2022).

FAO (2023) menjelaskan bahwa pengelolaan limbah organik melalui teknologi pengomposan merupakan salah satu strategi penting dalam mendukung pertanian berkelanjutan, meningkatkan kesuburan tanah, serta mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia. Hasil program ini juga sejalan dengan penelitian Singh dan Kalamdhad (2019) yang menunjukkan bahwa penggunaan inokulum mikroba menghasilkan kompos dengan kualitas fisik dan kimia yang lebih baik dibandingkan metode konvensional.

Dari perspektif pembangunan berkelanjutan, program ini memberikan kontribusi terhadap pencapaian beberapa target *Sustainable Development Goals (SDGs)*, yaitu:

1. *Goal 5 (Gender Equality)* melalui peningkatan kapasitas dan peran perempuan sebagai pengelola lingkungan.
2. *Goal 6 (Clean Water and Sanitation)* melalui pengurangan pencemaran akibat limbah organik.
3. *Goal 8 (Decent Work and Economic Growth)* melalui pengembangan usaha kompos berbasis komunitas.
4. *Goal 11 (Sustainable Cities and Communities)* melalui pengurangan sampah yang dikirim ke TPA.
5. *Goal 12 (Responsible Consumption and Production)* melalui penerapan prinsip ekonomi sirkular.
6. *Goal 13 (Climate Action)* melalui pengurangan emisi gas rumah kaca dari limbah organik.

Dengan demikian, program *Biowaste Decomposer Terpadu* tidak hanya menghasilkan inovasi teknologi, tetapi juga membangun model pemberdayaan masyarakat yang mengintegrasikan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi secara berkelanjutan.

Implikasi Program

Keberhasilan program menunjukkan bahwa penerapan teknologi tepat guna yang dipadukan dengan pendekatan pemberdayaan masyarakat mampu meningkatkan kapasitas teknis, memperkuat kelembagaan PKK, mengurangi pencemaran lingkungan, serta membuka peluang usaha baru berbasis ekonomi sirkular. Model ini memiliki potensi untuk direplikasi pada desa lain dengan karakteristik yang serupa sebagai bagian dari implementasi kebijakan pengelolaan sampah nasional dan pembangunan desa berkelanjutan.

Kesimpulan

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) melalui implementasi *Biowaste Decomposer Terpadu* di Desa Patumbak I, Kecamatan Patumbak, Kabupaten Deli Serdang berhasil meningkatkan kapasitas kelompok PKK dalam pengelolaan limbah organik rumah tangga

secara berkelanjutan. Pendekatan yang mengintegrasikan sosialisasi, pelatihan, pembangunan unit *biowaste decomposer* berkapasitas 600 kg per *batch*, pendampingan operasional, serta penguatan manajemen produksi dan pemasaran terbukti mampu meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan partisipasi mitra dalam mengolah limbah organik menjadi kompos dan pupuk organik cair yang bernilai tambah.

Penerapan teknologi *biowaste decomposer* berbasis mikroorganisme lokal memberikan solusi yang efektif terhadap permasalahan pengelolaan sampah organik rumah tangga. Selain mengurangi timbulan sampah yang dibuang ke tempat pemrosesan akhir (TPA), teknologi ini juga mendorong pemanfaatan limbah sebagai sumber daya produktif melalui penerapan prinsip ekonomi sirkular. Pendampingan yang dilakukan selama program berlangsung memperkuat kemampuan kelompok PKK dalam mengoperasikan teknologi, mengelola proses produksi, serta mengembangkan peluang usaha berbasis produk kompos dan pupuk organik cair.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) Kemendiknas atas dukungan pendanaan melalui Program Hibah Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat Skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat Tahun 2026, yang telah memungkinkan terlaksananya kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Desa Patumbak I, Kecamatan Patumbak, Kabupaten Deli Serdang, Ketua PKK Desa Patumbak I beserta seluruh anggota yang telah berpartisipasi aktif dalam setiap tahap kegiatan mulai dari pelatihan hingga pendampingan lapangan. Apresiasi khusus diberikan kepada Universitas Medan Area dan dukungan sumber daya dalam penyelenggaraan program ini.

Referensi

- Budiman, A., & Sari, P. (2020). Teknologi komposter aerob dan fermentasi terpadu. *Jurnal Energi Bersih & Lingkungan*, 4(3), 99–107.
- Food and Agriculture Organization. (2023). *Biowaste management and composting technologies for sustainable agriculture*. FAO.
- Hidayati, N., & Wibowo, A. (2022). Pemanfaatan *Trichoderma* sp. sebagai bioaktivator dalam proses pengomposan limbah organik. *Jurnal Bioteknologi Pertanian*, 4(2), 45–53.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Mitigation of climate change*. IPCC.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). *Statistik Pengelolaan Sampah Nasional: Sampah Rumah Tangga Organik*. KLHK.
- Pandey, P., & Soccol, C. R. (2021). Microbial decomposers and enzymatic bioconversion of biowaste. *Biotechnology Advances*, 45, 107–129.
- Prasetyo, H. A., Sanjaya, F., & Zulvaticia, R. (2025). Analisis perencanaan dan penjadwalan bahan baku produksi dengan metode Material Requirement Planning (studi kasus: Usaha Tahu H. Basri). *Jurnal Inovasi Teknik Industri*, 4(1), 13–23.
- Putra, A., & Nuraini, F. (2021). Optimasi decomposer mikroba lokal untuk kompos berkualitas. *Asian Journal of Waste Management*, 9(3), 112–120.

- Rahayu, Y. P., Nasution, H. M., & Prasetyo, H. A. (2025). Differences in fermentation media on single cell protein (SCP) production using *Saccharomyces cerevisiae*. *Journal of Pharmaceutical*, 8(2), 740–752.
- Rahmawati, T., & Widodo, S. (2022). Pemanfaatan MOL dalam pengolahan sampah organik. *Jurnal Biotek Agro*, 7(1), 33–41.
- Singh, J., & Kalamdhad, A. S. (2019). Assessment of compost quality in a rotary drum composter using microbial inoculation. *Bioresource Technology*, 285, 121132.
- Susanti, R. (2020). Peran PKK dalam pemberdayaan masyarakat pedesaan. *Jurnal Pemberdayaan Komunitas*, 8(2), 45–53.
- Sutanto, R. (2020). Biokonversi limbah organik menjadi kompos dengan bio-decomposer berbasis mikroba lokal. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(3), 155–164.
- Sutanto, R., & Hidayat, S. (2019). Kajian komposisi limbah rumah tangga di perkotaan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 15(2), 55–63.
- Tim Pengembang PKK. (2021). *Pedoman 10 Program Pokok PKK*. Badan Kerja Sama PKK.
- Wirawan, T., & Lestari, D. (2023). Evaluasi program lingkungan berbasis komunitas. *Habitat Sustain*, 11(1), 85–93.
- Xu, F., Li, Y., Ge, X., Yang, L., & Li, Y. (2018). Anaerobic digestion of food waste: Challenges and solutions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 92, 456–472.
- United Nations Sustainable Development Goals Report 2024. (2024). *The Sustainable Development Goals Report 2024*. United Nations.
- United Nations Environment Programme. (2024). *Global Waste Management Outlook 2024*. UNEP.
- World Bank. (2023). *What a Waste 2.0: Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050* (updated edition).