

## **MANFAAT INOVASI MEGABOX DALAM PROGRAM PENGELOLAAN SAMPAH BERBASIS MASYARAKAT**

### ***(The Benefits of Megabox Innovation in Community-Based Waste Management Program)***

**Yulia Puspadewi Wulandari<sup>1</sup>, Adi Firmansyah<sup>1</sup>, Duddy Muzahid<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Pusat Kajian Resolusi Konflik dan Pemberdayaan LPPM IPB, Kampus IPB  
Baranangsiang, Bogor 16144*

<sup>3</sup>*Jr. Officer Comrel & CID-CSR PT Pertamina EP Zona 7 Tambun Field, Bekasi*

### **ABSTRAK**

Persoalan pengelolaan sampah masih menjadi pekerjaan rumah yang relatif rumit bagi banyak pihak. Upaya penanggulangan sampah yang ada selama ini masih terkonsentrasi pada penanganan di hilir atau di lokasi-lokasi pembuangan sampah. Rumah tangga sebagai sumber penghasil sampah utama seharusnya menjadi target utama dalam penanganan masalah sampah. Inovasi Megabox yang diperkenalkan oleh PT Pertamina EP Tambun Field bermitra dengan Bank Sampah Dadali diharapkan mampu menjadi alternatif dalam penanganan sampah di tingkat rumah tangga. PT Pertamina EP Tambun Field bersama Bank Sampah Dadali aktif berpartisipasi dalam penanganan masalah persampahan di Kota Bekasi. Pengelolaan sampah organik melalui budidaya maggot menjadi salah satu model yang dikembangkan. Studi ini bertujuan untuk mengeksplorasi lebih lanjut pengelolaan sampah melalui budidaya maggot secara umum dan khususnya terkait inovasi Megabox yang dikembangkan. Berdasarkan hasil kajian, ternyata Program Masyarakat Peduli Sampah atau Melimpah, mampu memberikan manfaat dari sisi sosial, ekonomi dan lingkungan. Dari sisi sosial, program ini meningkatkan kohesi sosial dan pengembangan kemitraan, dari sisi ekonomi meningkatkan pendapatan anggota kelompok, dan yang utama dari sisi lingkungan, mampu berkontribusi dalam pengelolaan sampah organik. Inovasi Megabox sebagai sarana pengolahan sampah organik merupakan inovasi sederhana sebagai solusi dalam pengelolaan sampah di tingkat rumah tangga. Megabox telah menjawab tantangan mengelola sampah organik dalam ruang terbatas, biaya terjangkau dan mudah dilakukan.

Kata kunci: *inovasi, megabox, pengelolaan sampah, sampah organik*

### **ABSTRACT**

*The issue of waste management is still a relatively complicated homework for many parties. The existing waste management efforts are still concentrated on downstream handling or at waste disposal locations. Households as the main source of waste should be the main target in handling the waste problem. The Megabox innovation introduced by PT Pertamina EP Tambun Field in partnership with the Dadali Waste Bank is expected to be an alternative in handling waste at the household level. PT Pertamina EP Tambun Field together with the Dadali Waste Bank actively participate in handling waste problems in Bekasi City. Organic waste management through maggot cultivation is one of the models developed. This study aims to further explore waste management through maggot cultivation in general and specifically related to the Megabox innovation developed. Based on the results of the study, it turns out that the Waste or Abundant Community Care Program is able to provide social, economic and environmental benefits. From a social perspective, this program increases social cohesion and partnership development, from an economic point of view, it increases the income of group members, and most importantly from an environmental perspective, is able to*

*contribute to the management of organic waste. Megabox innovation as a means of processing organic waste is a simple innovation as a solution in waste management at the household level. Megabox has answered the challenge of managing organic waste in a limited space, it is affordable and easy to do.*

*Keywords: innovation, megabox, waste management, organic waste*

## PENDAHULUAN

Hingga saat ini pendekatan pengelolaan sampah lebih fokus pada penyediaan infrastruktur publik mulai dari penyediaan armada pengangkutan sampah, pembangunan fasilitas pembuangan sampah, hingga pengembangan teknologi pengolahan sampah di TPA. Sesungguhnya mengelola sampah dengan benar haruslah terintegrasi dari hulu hingga ke hilir. Penanganan di tingkat hulu diawali titik asal sumber penghasil sampah. Selanjutnya di hilir sampah akan dengan mudah dikelola dengan prinsip *reduce, reuse, dan recycle* (Tanjung, Kriswantriyono, Wulandari & Nataayu, 2021).

Damanhuri (2010) dalam Masrida (2017) menyatakan jumlah timbulan sampah rumah permanen mencapai 0,35-0,40 kg/orang/hari, rumah semi permanen sebesar 0,30-0,35 kg/orang/hari dan rumah non permanen mencapai 0,25-0,30 kg/orang/hari. Dengan demikian pengelolaan sampah di tingkat rumah tangga sebagai sumber penghasil sampah utama akan sangat efektif dalam mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke TPSS maupun TPA. Paradigma baru pengelolaan sampah kiranya perlu berfokus mulai dari hulu hingga hilir. Paradigma baru memandang sampah sebagai sumber daya yang mempunyai nilai ekonomi dan dapat dimanfaatkan. Paradigma baru mengarah pada pengurangan sampah di sumber penghasil sampah meningkatkan partisipasi dalam pengelolaan sampah mulai dari pemilahan, pengolahan dan pemrosesan akhir.

Timbulan sampah dari Kota Bekasi sendiri yang terangkut ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) hanya sebesar 40% dari timbulan sampah yang dihasilkan Kota Bekasi sebanyak 1.700-1.800 ton/hari, dan akan terus meningkat dengan laju peningkatan timbulan sampah 0,12% setiap tahunnya (Dinas Lingkungan Hidup Kota Bekasi, 2018). Sampah-sampah yang dihasilkan 62% berasal dari rumah tangga dan 60% dari sampah tersebut merupakan sampah berjenis sampah organik.

PT Pertamina EP Tambun Field bersama Bank Sampah Dadali terlibat dalam pengelolaan sampah melalui Program Masyarakat Peduli Sampah (Melimpah) merupakan Program Pemberdayaan Masyarakat Berbasis Lingkungan melalui Budidaya Maggot dan pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Kegiatan ini melibatkan masyarakat di Kelurahan Kali Baru Kecamatan Medan Satria Kota Bekasi.

Program Melimpah merupakan program CSR PT Pertamina EP Tambun Field yang dapat dikatakan sebagai sebuah inovasi sosial. Konsep inovasi sosial telah menggeser peran perusahaan yang pada awalnya cukup menyisihkan keuntungan untuk berbagai kegiatan sebagai bentuk tanggung jawab perusahaan kepada masyarakat, saat ini menjadi keterlibatan perusahaan dalam menangani langsung masalah-masalah yang ada di sekitarnya. Perusahaan ditantang untuk dapat melihat masalah-masalah yang ada seperti krisis energi, kelaparan, perubahan iklim, Kesehatan masyarakat dan ekonomi lokal.

Inovasi perusahaan tidak berhenti pada implementasi Program Melimpah dalam menjawab masalah sampah di Kota Bekasi, tantangan berikutnya adalah bagaimana meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah mulai dari rumah tangga. Pengelolaan sampah organik merupakan tantangan utama dalam pengelolaan sampah rumah tangga karena dianggap sulit, dan membutuhkan lahan luas, serta teknologi yang cukup untuk menghilangkan bau maupun vektor seperti lalat dan tikus yang mengganggu. Untuk itu PT Pertamina EP Tambun Field bermitra dengan Bank Sampah Dadali sejak tahun 2020 dalam upaya melaksanakan Program Melimpah serta mengembangkan *prototype* Megabox. Megabox merupakan inovasi yang ditawarkan bagi pengelolaan sampah organik rumah tangga. Kajian ini dilakukan dalam rangka menganalisis lebih lanjut produk Megabox dan manfaat yang ditawarkan.

Tujuan kajian ini adalah (1) Menganalisis inovasi Megabox sebagai resolusi dalam pengelolaan sampah di tingkat rumah tangga; (2) Menganalisis efektivitas program pengelolaan sampah secara sosial, ekonomi dan lingkungan.

## METODE

Waktu pelaksanaan kajian pada bulan Agustus 2021. Pelaksanaan penelitian dilakukan di lokasi pelaksanaan program di Kelurahan Kalibaru Kecamatan Medan Satria Kota Bekasi. Penelitian ini mempergunakan metode penelitian kualitatif (deskriptif). Ada dua jenis data yang digunakan yaitu data primer dan sekunder. Data primer yang digunakan diperoleh melalui observasi lapang, dan wawancara. Instrumen penelitian yang digunakan berupa kuesioner yang terstruktur. Data sekunder berupa laporan kegiatan, publikasi terkait program. Pemilihan sampel responden dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Responden merupakan penerima manfaat atau pihak-pihak yang terlibat dalam Program *Melimpah*. Pengolahan dan analisis data kualitatif yang bersumber dari dokumen dan catatan harian dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Excel. Analisis data kuantitatif menggunakan tabulasi frekuensi, tabulasi silang, dan analisis deskriptif. Dalam penelitian ini, pengolahan data menggunakan metode THIER 1 yang diuraikan IPCC (*Intergovernmental Plane Climate Change*) 2006. Untuk menghitung emisi gas metana yang dihasilkan dari timbulan sampah dalam hal ini perhitungan dikhususkan pada sampah organik dengan rumus perhitungan sebagai berikut :

1. Analisis Perhitungan Emisi timbulan sampah organik yang di buang langsung ke TPSS

Analisis emisi gas metana dilakukan dengan rumus berikut :

$$\text{Emisi CH}_4 = (\text{MSWT} \times \text{MSWF} \times \text{MCF} \times \text{DOC} \times \text{DOCF} \times \text{F} \times \text{R}) \times (1-\text{OX})$$

Keterangan :

- MSWT = Timbulan sampah di TPA (Ton/tahun)
- MSWF = Fraksi timbulan sampah yang ditimbun (100%)
- MCF = Faktor koreksi metana (0,4 berdasarkan IPCC)
- DOC = Degradasi organik karbon (Kg C/Kg sampah )
- DOCF = Fraksi dari DOC (0,5 berdasarkan IPCC)
- F = Fraksi dari CH<sub>4</sub> di TPA (0,5 berdasarkan IPCC)
- OX = Faktor oksidasi (0,1 berdasarkan IPCC)
- R = Recovery CH<sub>4</sub> (Ton/tahun)
- 16/12 = Konversi dari C ke CH<sub>4</sub>

Kiswandayani et al (2016) mengatakan hasil emisi gas rumah kaca dibuat ekivalen dalam basis ton CO<sub>2</sub> eq/tahun menggunakan indeks Global Warning Potential (GWP) dan dapat dirubah satuannya ke dalam ton CO<sub>2</sub> eq/tahun dengan rumus : CH<sub>4</sub> ekivalen = 25 x Emisi CH<sub>4</sub>.

## 2. Analisis reduksi sampah organik

Reduksi sampah merupakan sampah organik yang dapat direduksi di bank sampah. Analisis reduksi sampah dilakukan dengan menghitung :

$$\% \text{ Reduksi} = \frac{\text{Total sampah yang dibuang ke TPSS} - \text{Total sampah dikelola pada bank sampah}}{\text{Total sampah yang dibuang ke TPSS}} \times 100$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengelolaan Sampah Organik

Pengelolaan sampah bertujuan untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan serta menjadikan sampah sebagai sumberdaya. Dari sudut pandang kesehatan lingkungan, pengelolaan sampah dipandang baik jika sampah tersebut tidak menjadi media berkembang biaknya bibit penyakit serta sampah tersebut tidak menjadi medium perantara menyebarkan suatu penyakit. Azwar (1986) dalam Marliani (2014) menjelaskan syarat lainnya yang harus dipenuhi, yaitu tidak mencemari udara, air dan tanah, tidak menimbulkan bau (tidak mengganggu nilai estetis), tidak menimbulkan kebakaran dan yang lainnya.

Sampah telah menjadi masalah bersama, oleh karena itu penanganan sampah harus melibatkan masyarakat sebagai penghasil utama sampah. Masyarakat harus berpartisipasi dalam proses pengambilan keputusan, pengelolaan dan pengawasan di bidang pengelolaan sampah. Tata cara partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan memperhatikan karakteristik dan tatanan sosial budaya daerah masing-masing. Berangkat dari prinsip tersebut, tentu menjadi kewajiban dan hak setiap orang baik secara individu maupun secara kolektif untuk berpartisipasi dalam pengelolaan sampah.

Berdasarkan Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2018 yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik (BPS, 2018), hanya 1,2% rumah tangga yang mendaur ulang sampahnya. Sementara sekitar 66,8% rumah tangga menangani sampah dengan cara dibakar. Sebanyak 32% rumah tangga memilih cara lain untuk menangani sampah. Adapun penanganan sampah organik yang banyak dilakukan saat ini adalah melalui pengomposan dengan produk akhir berupa pupuk kompos yang dapat digunakan untuk kegiatan pertanian. Meski metode ini telah lama dikenal oleh masyarakat namun masih belum cukup menarik untuk dilakukan dengan beberapa alasan antara lain membutuhkan waktu lama untuk mendapatkan hasil (1-3 bulan), membutuhkan aktivitas ekstra mulai dari awal proses hingga akhir. Pengembangan metode-metode pengelolaan sampah yang efektif dan efisien menjadi suatu kebutuhan.

Sampah organik terdiri dari bahan-bahan penyusun tumbuhan dan hewan yang diambil dari alam atau dihasilkan dari kegiatan pertanian, perikanan atau yang lain. Sampah ini dengan mudah diuraikan dalam proses alami. Sampah rumah tangga sebagian besar merupakan bahan organik. Termasuk sampah organik, misalnya sampah dari dapur, sisa tepung, sayuran, kulit buah, dan daun (Ecolink, 1996 dalam Marliani, 2014).

Sampah organik rumah tangga sampai saat ini masih menjadi permasalahan yang memerlukan penanganan dengan tepat. Tumpukan sampah mengakibatkan terjadinya pencemaran terhadap lingkungan di sekitarnya. Perombakan sampah organik

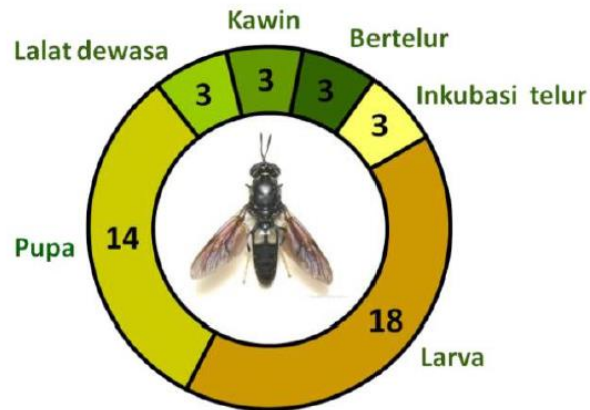
dengan kondisi anaerob (miskin oksigen) akan menimbulkan bau tak sedap terhadap lingkungan. Sampah organik yang mengandung kandungan protein yang tinggi akan meningkatkan bau yang dihasilkannya. Dampak lain yang ditimbulkan karena adanya penimbunan sampah dalam jumlah besar adalah lingkungan yang kotor dan pemandangan yang kumuh. Timbunan sampah dapat menjadi sarang bagi vektor seperti tikus, lalat, dan nyamuk yang dapat menyebabkan terjadinya wabah penyakit (Purnama, 2016).

Menurut Murtadho, Juli dan Said dalam Harahap (2016), "Sampah organik dibedakan menjadi sampah organik yang mudah membusuk (misal: sisa makanan, sampah sayuran dan kulit buah) dan sampah organik yang tidak mudah membusuk (misal: kertas)". Kegiatan atau aktivitas pembuangan sampah merupakan kegiatan yang tanpa akhir. Oleh karena itu diperlukan sistem pengelolaan sampah yang baik. Sementara itu, penanganan sampah perkotaan mengalami kesulitan dalam hal pengumpulan sampah dan upaya mendapatkan tempat atau lahan yang benar-benar aman.

Dalam hal pengelolaan sampah organik, ada beberapa teknik yang bisa digunakan, antara lain: biopori, kompos, serta budidaya maggot. Pengolahan sampah organik dengan maggot memiliki kelebihan dibandingkan dengan teknik lainnya, antara lain: maggot mampu mengurai sampah organik dengan sangat cepat, tidak berbau, menghasilkan pupuk, dan menghasilkan pakan ternak alternatif yang memiliki kandungan protein cukup tinggi.

### **Budidaya Maggot dalam Pengelolaan Sampah Organik**

Maggot adalah organisme pada fase kedua dari siklus hidup lalat Black Soldier Fly (BSF). Telur lalat BSF menetas dan menjadi maggot. Maggot beranjak pada fase pupa yang kemudian berubah menjadi lalat dewasa. Maggot adalah organisme yang berasal dari telur lalat BSF dan salah satu organisme pembusuk karena mengonsumsi bahan-bahan organik untuk tumbuh (Silmina, Edriani, & Putri, 2011). Fase pada siklus hidup lalat BSF yaitu maggot (larva), prepupa, pupa dan serangga dewasa (Fahmi, 2015). Menurut Tomberlin dan Sheppard (2002) dalam Fauzi dan Sari (2018) lama siklus hidup lalat BSF tergantung pada media pakan dan kondisi lingkungan tempat hidupnya. Siklus hidup lalat BSF berlangsung antara 40 hari sampai dengan 43 hari. Lama waktu siklus hidup lalat black soldier ditunjukkan pada Gambar 1. Angka yang tercantum dalam Gambar 1 menunjukkan lama waktu perkembangan lalat black soldier dalam setiap tahapan metamorfosisnya dilihat dalam hitungan hari. Lalat black soldier dewasa meletakkan telurnya di dekat sumber makanan. Maggot memiliki 5 instar dalam perkembangannya dan dapat tumbuh hingga mencapai 20 mm. Pupa bermigrasi ke tempat yang lebih lembab untuk kemudian tumbuh menjadi lalat dewasa.



Gambar 1. Siklus hidup lalat black soldier (Tomberlin & Sheppard, 2002 dalam Fauzi dan Sari, 2018)



Gambar 2. Morfologi larva, pupa dan lalat dewasa black soldier (*Hermetia illucens*) (McShaffrey, 2013 dalam Fauzi dan Sari, 2018 )

Maggot lalat BSF adalah sumber protein yang dapat menjadi alternatif pakan ikan. Penelitian yang dilakukan oleh Sheppard dan Newton (2000) dan Sogbesan, Ajuonu, Musa, dan Adewole (2006) menunjukkan bahwa kandungan protein maggot cukup tinggi. Maggot dalam bentuk kering me-ngandung 41-42% protein kasar, 14-15% abu, 31-35% ekstrak eter, 0.60-0.63% fosfor, dan 4.8-5.1% kalsium (Bondari & Sheppard, 1987 dalam Fauzi dan Sari, 2018). Kandungan nutrisi maggot ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi maggot

Asam amino esensial (%)		Mineral dan lain lain	
Methionone	0,83	P	0,88%
Lysine	2,21	K	1,16%
Leucin	2,61	Ca	5,36%
Isoleucine	1,51	Mg	0,44%
Histidene	0,96	Mn	348 ppm
Phenyllalanine	1,49	Fe	776 ppm

Asam amino esensial (%)		Mineral dan lain lain	
Valine	2,23	Zn	271 ppm
I-Arginine	1,77	Protein Kasar	43,2%
Threonine	1,41	LemakKasar	28,0 %
Tryptopan	0,59	Abu	16,6%

### **Pengelolaan Sampah berbasis Bank Sampah di Kelurahan Kali Baru**

Bank Sampah Dadali merupakan salah satu bank sampah di Kelurahan Kali Baru. Berdiri sejak tahun 2015 dan aktif kembali pada tahun 2020, Bank sampah Dadali memiliki misi mengelola sampah agar memiliki manfaat ekonomi bagi masyarakat. Jenis sampah yang dikelola terdiri atas sampah anorganik dan sampah organik. Sampah anorganik dikelola oleh kelompok berdasarkan jenis sampahnya, plastik, botol aluminium, kertas, logam, dan lain-lain. Sampah tersebut dijual ke pabrik kertas yang berada di Jakarta yakni PT Pabrik Kertas Noree Indonesia. Per minggu Kelompok Bank Sampah Dadali dapat mengumpulkan sampah anorganik mencapai 8 ton, dan apabila anggota kelompok bersemangat, pengumpulan sampah anorganik mencapai 10 ton per minggu.

Bank Sampah Dadali juga aktif mengajak masyarakat untuk ikut serta dalam mengumpulkan sampah dan memilah sampah anorganik dan organik. Semua sampah tersebut dapat diuangkan. Sampah anorganik harganya bisa mencapai Rp. 1.000 sampai Rp. 2.000/kg. Sedangkan untuk sampah organiknya Kelompok Bank Sampah Dadali memberi harga Rp. 25.000. Sampah yang ditabung tersebut akan menjadi tabungan bagi warga dan setiap tahun akan Bank Sampah Dadali bayar kasnya kepada warga.

Harga jual sampah anorganik beragam, tergantung jenis, warna dan kualitasnya. Sampah yang di kelola Bank Sampah Dadali adalah sampah organik khususnya sampah olahan dapur (SOD). Per hari SOD yang dikumpulkan Kelompok Bank Sampah Dadali dari rumah warga, pasar, dan Catering mencapai 3-5 kuintal. Sampah organik tersebut dimanfaatkan kelompok sebagai pakan budidaya maggot yang mereka kembangkan.

Saat ini Kelompok Bank Sampah Dadali sudah memiliki pengurus sebanyak 14 orang, dengan jumlah nasabah kurang lebih 300 kepala keluarga (KK), serta mitra supplier maggot sebanyak 93 orang. Mayoritas nasabah berada di 2 RT yaitu RT 001 dan RT 004. Pada tahun 2019, Kelompok Bank Sampah Dadali mendapat tawaran kerja sama dengan komunitas Paguyuban Penggiat Maggot (PPM). Bank Sampah Dadali yang semula hanya mengumpulkan sampah anorganik, kini juga mengumpulkan sampah organik untuk dimanfaatkan sebagai pakan maggot. Pemanfaatan budidaya maggot ini menjadi solusi untuk masyarakat dalam mengurangi sampah, khususnya sampah organik. Umumnya, takaran untuk 1 kg maggot memakan 3 kg sampah organik dalam kurang dari satu hari, pemanfaatan ini dianggap menjadi solusi untuk mengurangi timbunan sampah organik yang dihasilkan masyarakat.

Pada tahun 2020 PT Pertamina EP Asset 3 Tambun Field (PEP Tambun) bekerja sama dengan Bank Sampah Dadali mengembangkan Program Melimpah atau Masyarakat Peduli Sampah. Program ini memiliki tujuan 1) mengurangi sampah organik melalui budidaya maggot; 2) meningkatkan daya dukung lingkungan di wilayah urban; 3) meningkatkan kualitas sumberdaya manusia Kota dan Kabupaten Bekasi; dan 4) meningkatkan kesejahteraan ekonomi masyarakat melalui produk hasil budidaya maggot. Selain sosialisasi dalam pengelolaan sampah kepada masyarakat, kegiatan

utama program melimpah adalah pengembangan usaha budidaya maggot sebagai salah satu pendekatan dalam pengelolaan sampah organik.

Budidaya maggot bukan hanya menjadi solusi untuk mengurangi volume sampah dan meningkatkan pemanfaatan sampah tetapi juga berperan memperluas layanan Bank Sampah Dadali. Kini masyarakat tidak hanya dapat menabung sampah anorganik, tetapi juga dapat menabung sampah organik. Budidaya maggot dapat mengurai sampah dalam jumlah banyak dan dalam waktu singkat, telur dan prepupa maggot juga dapat dijual sebagai bibit untuk memulai usaha maggot. Limbah budidaya maggot yang berasal dari sisa padatan sampah bangkai dari lalat dan inti sari dari maggot bisa dimanfaatkan sebagai pupuk kompos.



Gambar 3. Budidaya Maggot oleh Bank Sampah Dadali

Dampak dari Program Melimpah antara lain peningkatan pendapatan kelompok sangat terlihat dari hasil penjualan maggot BSF dalam kurun waktu satu tahun. Banyaknya permintaan maggot BSF pada fase larva dewasa menjadi salah satu alasan peningkatan pendapatan kelompok, biasanya maggot pada fase larva dewasa banyak di minati karena maggot pada fase ini bagus untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan umpan pancing. Kelompok Bank Sampah Dadali mengumpulkan sampah di rumah warga dengan menggunakan metode tabungan sampah. Kelompok menghargai sampah organik warga sebesar Rp.100,-/kg. Dari kegiatan tersebut Kelompok Bank Sampah Dadali memiliki nasabah sebanyak 300 KK.

Kelompok Bank Sampah Dadali mengelola sampah dari rumah-rumah warga dan pasar. Sampah tersebut kemudian dimanfaatkan oleh kelompok berbagai hal, tergantung jenis sampahnya. Sampah organik diolah oleh kelompok menjadi pakan untuk maggot yang mereka budidayakan. Sedangkan sampah anorganik dipilah oleh kelompok sesuai jenisnya, kemudian dijual ke pabrik kertas, dan pengrajin sampah.

Tabel 2. Dampak Program Melimpah

	Sebelum Program	Sesudah Program	Persentase (%)
<b>DAMPAK EKONOMI</b>			
Produksi Maggot	98 kg/bulan	1 ton/bulan	920,41
Harga Maggot	Rp.3.500/kg	Rp.7.000/kg	100
Pendapatan Penjualan Maggot	Rp. 4.116.000,- /tahun	Rp. 84.000.000,- /tahun	1.940,82



	Sebelum Program	Sesudah Program	Persentase (%)
Pendapatan Kelompok (total)	Rp. 56.500.000,- /tahun	Rp. 208.000.000,- /tahun	268,14
<b>DAMPAK SOSIAL</b>			
Nasabah	50 KK	300 KK	500
Anggota	3 orang	14 orang	366,6
Mitra kelembagaan	2 lembaga	8 lembaga	300
Mitra produsen/supplier	0 orang	93 orang	9.300
<b>DAMPAK LINGKUNGAN</b>			
Sampah Organik yang Terolah	35 ton/tahun	226 ton/tahun	545,71
Sampah Anorganik yang Terolah	53 ton/tahun	253 ton/tahun	377,36

Sumber: Laporan CID PEP Tambun, 2021.

### Analisis Manfaat Inovasi Megabox dalam Pengelolaan Sampah Organik

Megabox merupakan box kontainer berukuran 70 x 48 x 42,5 cm yang telah dimodifikasi oleh kelompok. Alat ini dapat digunakan oleh masyarakat untuk mengurangi sampah organik sekaligus melakukan budidaya maggot di rumah. Setiap Megabox dapat menampung sekitar 3 kg maggot dan mengurai sampah organik sebanyak 12 kg/bulan. Melalui inovasi ini, masyarakat dapat memasukkan sampah organiknya ke dalam Megabox untuk diurai dan dimanfaatkan sebagai pakan maggot. Setelah maggot tersebut memasuki usia dewasa atau sekitar 2 minggu, masyarakat dapat menjual maggot tersebut ke Bank Sampah Dadali dan meminta bibit maggot baru untuk dimasukkan kembali ke dalam Megabox.

Maggot dewasa yang telah diterima oleh kelompok kemudian diolah menjadi pakan ternak organik. Pakan ternak organik tersebut nantinya dapat digunakan oleh para pelaku usaha ternak sebagai pengganti pakan konvensional hasil olahan pabrik dengan harga yang lebih murah dari pakan ternak yang tersebar dipasaran, dan dinilai memiliki kandungan protein yang tinggi.

Melalui inovasi tersebut, perusahaan bersama kelompok membuat dan memperkenalkan sistem pemilahan dan pengolahan sampah organik serta budidaya maggot menggunakan Megabox kepada masyarakat di Kelurahan Kali Baru Kecamatan Medan Satria Kota Bekasi. Inovasi ini diharapkan dalam meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah organik dengan mudah sambil menikmati manfaat ekonomi dari kegiatan pengelolaan sampah. Untuk mendukung dan mensukseskan tujuan dari inovasi ini, PT Pertamina EP Tambun Field memberikan bantuan berupa perlengkapan Megabox dan sosialisasi penggunaan alat tersebut ke masyarakat.



Gambar 4. Model Inovasi Megabox Maggot

Hingga saat ini uji coba pemanfaatan megabox dilakukan dengan menggunakan 25 unit. Meski masih uji coba dalam kalangan terbatas, manfaat positif yang diberikan dapat dinilai dari aspek ekonomi, sosial maupun lingkungan. Dengan asumsi rata-rata pemanfaatan sampah organik dengan megabox sebesar 12 kg/box, maka jumlah sampah organik yang dimanfaatkan sebesar 300 kg/bulan atau 3,6 ton/tahun. Jika sebelumnya masyarakat Kelurahan Kali Baru dapat menghasilkan sampah organik sebanyak 700 kg/bulan inovasi Megabox saat ini mampu mereduksi jumlah sampah organik yang terbuang ke TPS menjadi 400 kg/bulan.

Reduksi sampah organik dapat memberikan kontribusi bagi perbaikan kualitas lingkungan berupa penurunan emisi gas metana. Sumber emisi gas rumah kaca (GRK) dari sampah yang dibuang langsung ke TPSS bisa menghasilkan emisi yang sangat besar karena sampah yang tertimbun dapat terdegradasi. Jika reduksi sampah melalui proses pengomposan masih memungkinkan munculnya emisi gas metan (CH<sub>4</sub>), pemanfaatan sampah organik melalui megabox berpotensi menghindari emisi gas metan karena mayoritas sampah telah habis dikonsumsi oleh maggot. Dengan demikian penggunaan megabox sangat efektif sebagai upaya pengurangan emisi CH<sub>4</sub>.

Pada kondisi umum dimana seluruh sampah organik diasumsikan di timbun di TPSS, besaran emisi CH<sub>4</sub> dapat dihitung dengan beberapa pendekatan antara lain timbunan sampah organik awal di TPSS sebelum ada kegiatan pemanfaatan dengan megabox adalah 700 kg/bulan atau 8,4 ton/tahun dan nilai DOC (*Degradable Organic Karbon*) sebesar 0,00294 Gg C/Gg sampah (Tabel 3) dan nilai Default IPCC untuk perhitungan gas metana dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 3. Perhitungan DOC (*Degradable Organic Carbon*)

No	Jenis sampah	Jumlah Sampah di TPSS (Gg/thn)	Komposisi i sampah (%) <sup>*</sup>	Komposisi sampah di TPSS (Gg/thn)	DOCi % (Default IPCC)	DOC (Gg C/Gg sampah)
1	Sampah organik	0,0084	100	0,0084	0,35	0,00294

Keterangan : <sup>\*</sup>seluruhnya sampah organik

Tabel 5. Nilai default IPCC untuk perhitungan gas metana

Variabel Perhitungan	Nilai
MCF	0,4
DOCF	0,5
F	0,5
R	0
OX	0,1

Analisis emisi gas metana dilakukan dengan perhitungan berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi CH}_4 &= (\text{MSWT} \times \text{MSWf} \times \text{MCF} \times \text{DOC} \times \text{DOCF} \times \text{F} \times 16/12 - \text{R}) \times (1-\text{OX}) \\
 &= (0,0084 \times 1 \times 0,4 \times 0,00294 \times 0,5 \times 0,5 \times 16/12 - 0) \times (1 - 0,1) \\
 &= 2,96 \times 10^{-6} \text{ Gg/thn}
 \end{aligned}$$

$$= 2,96 \times 10^{-3} \text{ ton/thn}$$

$$= 0,00296 \text{ ton/thn} \times 21 = 0,06 \text{ Ton CO}_2\text{eq/tahun}$$

Dengan demikian besar emisi CH<sub>4</sub> sebelum reduksi 0,06 Ton CO<sub>2</sub>eq/tahun.

Adapun pemanfaatan 25 unit megabox pada tahap uji coba, diharapkan mampu menyerap 300 kg/bulan sampah organik yang dihasilkan masyarakat. Dengan jumlah emisi CH<sub>4</sub> dari timbulan sampah organik yang tersisa di TPSS sebesar 400 kg/bulan diuraikan melalui perhitungan berikut :

Tabel 5. Timbulan sampah pasca reduksi

MSWT (kg/bulan)	MSWT (kg/thn)	MSWT (Gg/thn)
400	4.800	0,0048

Tabel 6. Perhitungan DOC (*Degradable Organic Carbon*)

No	Jenis sampah	Jumlah Sampah di TPSS (Gg/thn)	Komposisi i sampah (%)*	Komposisi sampah di TPSS (Gg/thn)	DOCi % (Default IPCC)	DOC (Gg C/Gg sampah)
1	Sampah organik	0,0048	100	0,0048	0,35	0,00168

Keterangan : \* seluruh sampah organik

$$\text{Emisi CH}_4 = (\text{MSWT} \times \text{MSWf} \times \text{MCF} \times \text{DOC} \times \text{DOCF} \times \text{F} \times 16/12 - \text{R}) \times (1-\text{OX})$$

$$= (0,0048 \times 1 \times 0,4 \times 0,00168 \times 0,5 \times 0,5 \times 16/12 - 0) \times (1 - 0,1)$$

$$= 9,7 \times 10^{-7} \text{ Gg/thn}$$

$$= 9,7 \times 10^{-4} \text{ ton/thn}$$

$$= 0,00097 \text{ ton/thn} \times 21 = 0,02 \text{ Ton CO}_2\text{eq/tahun}$$

Dengan demikian besar emisi CH<sub>4</sub> di TPSS setelah pemanfaatan megabox adalah sebesar 0,02 Ton CO<sub>2</sub>eq/tahun. Pemanfaatan sampah organik sebanyak 300 kg/bulan melalui budidaya maggot sendiri berpotensi mengeliminir munculnya emisi CH<sub>4</sub> sebesar 0,01 Ton CO<sub>2</sub>eq/tahun, dengan perhitungan sebagai berikut.

Tabel 7. Perhitungan DOC (*Degradable Organic Carbon*)

No	Jenis sampah	Jumlah Sampah di TPSS (Gg/thn)	Komposisi sampah (%)*	Komposisi sampah di TPSS (Gg/thn)	DOCi % (Default IPCC)	DOC (Gg C/Gg sampah)
1	Sampah organik	0,0036	100	0,0036	0,35	0,00126

Keterangan : \* seluruhnya sampah organik

$$\text{Emisi CH}_4 = (\text{MSWT} \times \text{MSWf} \times \text{MCF} \times \text{DOC} \times \text{DOCF} \times \text{F} \times 16/12 - \text{R}) \times (1-\text{OX})$$

$$= (0,0036 \times 1 \times 0,4 \times 0,00126 \times 0,5 \times 0,5 \times 16/12 - 0) \times (1 - 0,1)$$

$$= 5,4 \times 10^{-7} \text{ Gg/thn}$$

$$= 5,4 \times 10^{-4} \text{ ton/thn}$$
$$= 0,00054 \text{ ton/thn} \times 21 = 0,01 \text{ Ton CO}_2\text{eq/tahun}$$

Megabox memberikan kesempatan bagi masyarakat untuk mendapatkan nilai ekonomi melalui penjualan maggot sebanyak kurang lebih 3 kg/dua minggu atau 6 kg/bulan dengan harga Rp 3.000,-/kg. Maka dalam satu bulan diperkirakan masyarakat dapat menerima Rp 18.000,-/bulan atau Rp. 216.000,-/tahun. Hal ini menjadi nilai tambah dibandingkan jika sampah organik yang ada hanya sekedar dibuang. Bagi rumah tangga yang memiliki ternak unggas maupun budidaya ikan, produk maggot juga dapat digunakan untuk mensubstitusi pakan ikan sehingga mengurangi biaya pembelian pakan.

Secara manfaat ekonomi megabox juga dirasakan oleh Bank Sampah. Minimal dua keuntungan yang dirasakan yaitu jaminan rantai pasok produk maggot untuk memenuhi peluang pasar yang masih terbuka lebar serta adanya peningkatan pendapatan bagi Bank Sampah. Jika rata-rata suplai maggot sebesar 9 kg/bulan x 25 megabox maka diharapkan jaminan ketersediaan produk maggot sebesar 225 kg/bulan. Jika margin keuntungan yang diterima dari penjualan maggot sebesar Rp 4.000,-/kg, maka besaran peningkatan pendapatan kelompok adalah Rp. 900.000,-/bulan atau Rp. 10.800.000,-/tahun.

Dampak sosial yang diberikan dari pemanfaatan megabox adalah meningkatnya partisipasi rumah tangga dalam pengelolaan sampah sebanyak 25 KK. Seiring dengan manfaat yang dirasakan jumlah rumah tangga yang terlibat berpotensi untuk meningkat. Jika upaya pengolahan sampah dengan maggot selama ini dianggap sulit karena membutuhkan lahan luas dan peralatan dalam jumlah besar, keberadaan megabox telah memberi kemudahan bagi rumah tangga untuk berpartisipasi dalam pengelolaan sampah organik meski pada lahan terbatas.

## KESIMPULAN

Megabox sebagai sarana pengolahan sampah organik merupakan inovasi sederhana sebagai solusi dalam pengelolaan sampah di tingkat rumah tangga. Megabox telah menjawab tantangan mengelola sampah organik dalam ruang terbatas, biaya terjangkau dan mudah dilakukan. Meski saat ini pemanfaatan megabox masih terbatas namun manfaat yang diberikan saat ini maupun di masa mendatang perlu diperhitungkan.

Penggunaan 1 unit megabox mampu mengurangi 144 kg sampah organik/tahun. Penggunaan 25 unit megabox mampu mengurangi 300 kg/bulan atau 3,6 ton/tahun. Jika reduksi sampah melalui proses pengomposan masih memungkinkan munculnya emisi gas metan ( $\text{CH}_4$ ), pemanfaatan sampah organik melalui megabox sebanyak 300 kg/bulan atau 3,6 ton/tahun berpotensi mengurangi emisi gas metan sebesar 0,01 ton  $\text{CO}_2$  eq/tahun karena mayoritas sampah dikonsumsi oleh maggot. Dengan demikian penggunaan megabox sangat efektif sebagai upaya pengurangan emisi  $\text{CH}_4$ .

Megabox juga memberikan kesempatan bagi masyarakat untuk mendapatkan nilai ekonomi melalui partisipasi dalam penjualan maggot sehingga memberikan tambahan pendapatan Rp. 216.000,-/tahun yang dapat digunakan sebagai tabungan. Megabox juga memberikan manfaat bagi bank sampah dalam memberikan jaminan penyediaan produk secara kontinu maupun peningkatan pendapatan kelompok.

Pada aspek sosial, megabox meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat untuk berpartisipasi dalam pengelolaan sampah organik di rumah masing-masing. Perubahan sikap ini dalam skala luas akan semakin memberikan dampak dalam menciptakan lingkungan hidup yang lebih baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2018. Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2018. BPS Jakarta.
- Harahap Risma Delima. 2016. Pengaruh Sampah Rumah Tangga Terhadap Pelestarian Lingkungan Ditinjau Dari Aspek Biologi Di Komplek Perumahan Graha Pertiwi Kel. Urung Kompas Kec. Rantau Selatan. Jurnal Cahaya Pendidikan. Vol 2 (1) : 92-104.
- Fahmi, M. R. (2015). Optimalisasi proses biokonversi dengan menggunakan mini-larva *Hermetia illucens* untuk memenuhi kebutuhan pakan ikan. In Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia (Vol. 1, pp. 139–144).
- Fauzi Rizal Ulu Ananta & Sari Eka Resty Novieta. 2014. Analisis Usaha Budidaya Maggot sebagai Alternatif Pakan Lele. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*. Vol 7 (1): 39-46.
- Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC).2006. WASTE –IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories.
- Marliani Novi. 2014. Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga (Sampah Anorganik) Sebagai Bentuk Implementasi Dari Pendidikan Lingkungan Hidup. *Jurnal Formatif*. Vol 4(2): 124-132
- Masrida Reni. 2017. Kajian Timbulan Dan Komposisi Sampah Sebagai Dasar Pengelolaan Sampah Di Kampus II Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. *Journal Of Environment Engineering and Waste Management* Vol 2 (2) : 69-78.
- Purnama Sang Gede. 2016. Modul Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga. Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. Denpasar.
- Silmina, D., Edriani, G., & Putri, M. (2011). Efektifitas Berbagai Media Budidaya Terhadap Pertumbuhan Maggot *Hermetia illucens*. Bogor. Retrieved from <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/43974>
- Tanjung Dahri, Kriswantriyono Agit, Wulandari Yulia Puspawati & Nataayu Pepy Fajriah. 2021. Resolusi Konflik Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Melalui Pendekatan Sekolah Sampah. Prosiding the 3<sup>rd</sup> Seminar Nasional ADPI Mengabdikan Untuk Negeri. Vol 3 (1) : 22-28.