



MODUL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Pekarangan Pangan Lestari Berbasis Pengolahan Sampah Organik Dengan Maggot Bagi Warga Mergangsan Yogyakarta

Inggita Utami, M.Sc.; Ichsan Luqmana, I.P., M.Si.; Farid Ma'ruf, M.Eng.



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI TERAPAN DAN
TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**



**Disampaikan kepada:
Pimpinan Cabang Aisyiyah (PCA) Mergangsan
Kota Yogyakarta. Juni - September 2021**

**Pekarangan Pangan Lestari Berbasis Pengolahan Sampah Organik
Dengan Maggot Bagi Warga Mergangsan Yogyakarta**

14 + vii hlm.; 21 x 29,7 cm

ISBN: 978-623-316-180-0

Penulis : Inggita Utami, Ichsan Luqmana Indra Putra, Farid Ma'rif
Tata Letak : Inggita Utami
Desain Sampul : Rizki Amanda
Cetakan : Juni 2021

Copyright © 2021 by Penerbit K-Media
All rights reserved

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang No 19 Tahun 2002.

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektrik maupun mekanis, termasuk memfotocopy, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis dan Penerbit.

Isi di luar tanggung jawab percetakan

Penerbit K-Media
Anggota IKAPI No.106/DIY/2018
Banguntapan, Bantul, Yogyakarta.
e-mail: kmedia.cv@gmail.com

**PEKARANGAN PANGAN LESTARI BERBASIS
PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK DENGAN
MAGGOT DI MERGANGSAN YOGYAKARTA**

Inggita Utami
Ichsan Luqmana Indra Putra
Farid Ma'ruf

Universitas Ahmad Dahlan

Tentang Penulis



Inggita Utami, S.Si., M.Sc. dilahirkan di Bumiayu, Brebes pada tanggal 27 September 1988. Gelar sarjana sains nya diperoleh dari Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati Institut Teknologi Bandung – SITH ITB tahun 2010 dan gelar master of science diperoleh dari Graduate Program in Sustainability Science – GPSS University of Tokyo tahun 2014. Semenjak 2017, beliau mengabdikan diri menjadi dosen tetap di Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Terapan Universitas Ahmad Dahlan (FAST UAD). Bidang keilmuannya adalah Ekologi, Lingkungan, Konservasi, dan Sistemika Tumbuhan.



Ihsan Luqmana Indra Putra, S.Si, M.Si. dilahirkan di Yogyakarta, 16 Desember 1989. Gelar sarjana sains nya diperoleh dari Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada (UGM) tahun 2012 dan gelar master of sains diperoleh dari Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor (IPB) tahun 2016. Semenjak 2017, beliau juga mengabdikan diri menjadi dosen tetap di Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Terapan Universitas Ahmad Dahlan (FAST UAD). Bidang keilmuannya adalah Ekologi, Entomologi, dan Sistemika hewan.



Farid Ma'ruf, S.T., M.Eng. dilahirkan di Temanggung, 2 Juni 1986. Gelar sarjana tekniknya diperoleh dari Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan (UAD) tahun 2008 dan gelar magister of engineering diperoleh dari Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada (UGM) tahun 2012. Semenjak 2017, beliau mulai mengabdikan diri menjadi dosen tetap di Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan (FTI UAD). Bidang keilmuannya adalah ergonomi, desain produk, dan kewirausahaan.

Kata Pengantar

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Modul Pengabdian kepada Masyarakat (PPM) ini. Modul berjudul “Pekarangan Pangan Lestari Berbasis Pengolahan Sampah Organik Dengan Maggot Bagi Warga Mergangsan Yogyakarta” penulis persembahkan dalam rangka memenuhi Tri Dharma Perguruan Tinggi untuk membantu pemerintah dalam menyelesaikan permasalahan darurat sampah organik di Yogyakarta. Penulis berharap melalui pengabdian ini, masyarakat memperoleh pengetahuan mengenai program Pekarangan Pangan Lestari sebagai program untuk meningkatkan ketahanan pangan warga dimasa pandemi covid-19.

Kegiatan ini, tentulah tidak akan terlaksana dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak, baik dari pihak LPPM Universitas Ahmad Dahlan sebagai pemberi dana, tim dosen dan mahasiswa di Program Studi Biologi dan Program Studi Teknik Industri Universitas Ahmad Dahlan, serta pengurus Pimpinan Cabang Aisyiyah (PCA) Mergangsan Kota Yogyakarta yang telah memberi izin untuk melaksanakan kegiatan ini di wilayahnya. Penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan baik langsung maupun tidak langsung. Semoga bantuan dan kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan pahala dari Allah SWT.

Yogyakarta, Mei 2021

Penulis,

Inggita Utami, S.Si., M.Sc.

Ichsan Luqmana, I.P. S.Si., M.Si.

Farid Ma'ruf, S.T., M.Eng.

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| Halaman sampul | ii |
| Kata Pengantar | iii |
| Daftar Isi | iv |
| A. Sampah di Kota Yogyakarta dan Kondisi di Mergangsan..... | 1 |
| B. Pekarangan Pangan Lestari..... | 3 |
| C. Pelatihan Program Pekarangan Pangan Lestari..... | 5 |
| D. Pelatihan Pengelolaan Sampah Organik menggunakan Ember Tumpuk Berbasis Maggot (Larva BSF)..... | 7 |
| E. Pelatihan Pembuatan Pelet Maggot dan Pupuk Organik Cair Air Lindi..... | 9 |
| Daftar Pustaka..... | 13 |

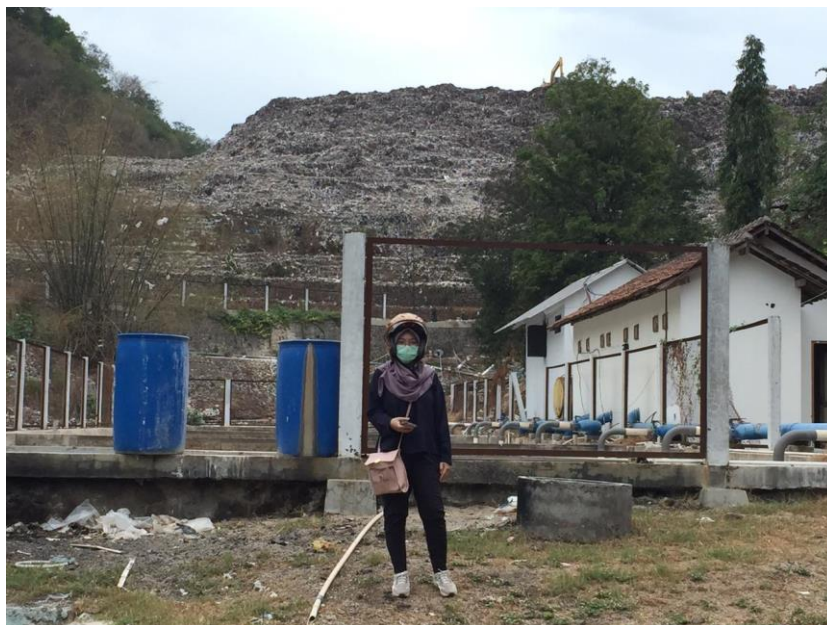
RINGKASAN

Di masa pandemi covid-19, masyarakat merasakan kesulitan ekonomi dan pemenuhan kebutuhan pangan. Pekarangan pangan lestari mulai digencarkan kembali oleh pemerintah untuk meningkatkan ketahanan pangan di tingkat rumah tangga. Dalam rangka mengoptimalkan program tersebut, sampah dapur digunakan untuk diolah dan menjadi produk yang bermanfaat. Karakter sampah di Indonesia yang masih tercampur, bau, dan basah sulit dikendalikan karena didominasi oleh sampah organik. Penguraian sampah organik dengan maggot atau larva *black soldier fly* (BSF) kini menjadi andalan bagi perkotaan di Indonesia. Melalui pelatihan dan pendampingan mengolah sampah organik dengan ember tumpuk berbasis maggot (Emaggot) maka luaran seperti air lindi dan maggot itu sendiri dapat dimanfaatkan. Lindi dapat diolah menjadi pupuk cair organik yang dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman pangan, sedangkan maggot dapat diolah menjadi pakan maggot kering untuk mengoptimalkan pertumbuhan ikan lele dalam ember atau budikdamber. Keseluruhan produk ini dapat menjadi suatu sistem terpadu dalam pekarangan pangan lestari.

A. Sampah di Kota Yogyakarta dan Kondisi di Mergangsan

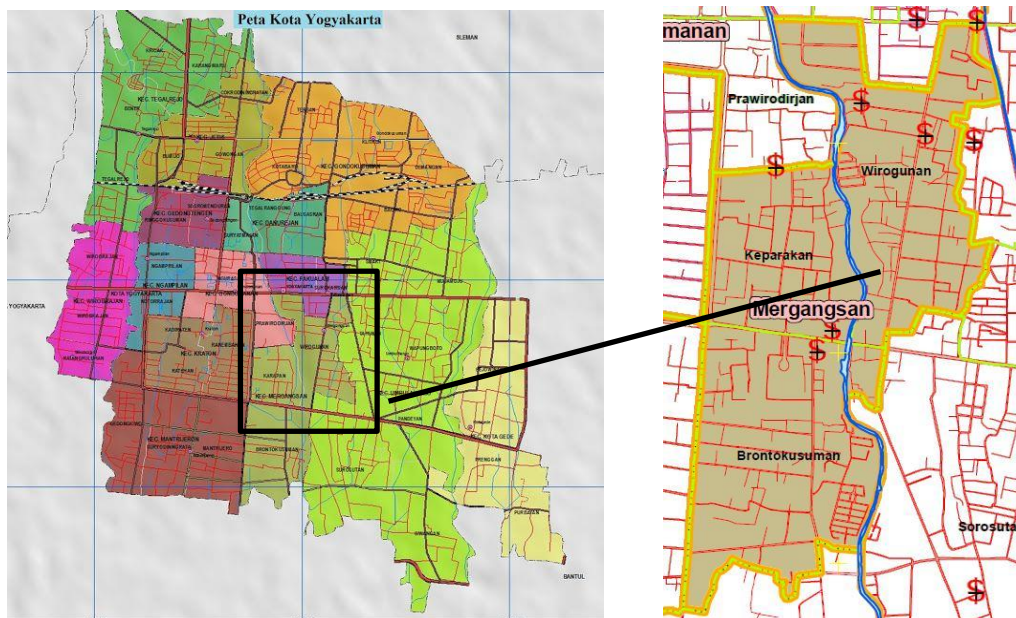
Sampah rumah tangga seperti sisa makanan menyumbang 70 persen sampah di Indonesia, bahkan 60 persennya masih terbuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Setiap hari rata-rata terdapat 800 – 2.000 ton sampah yang masuk ke masing-masing TPA di seluruh wilayah Indonesia. Ironisnya 90 persen TPA di Indonesia masih berupa lahan terbuka atau *open dumping* yang tinggi akan produksi air lindi yang mencemari tanah, dan penyumbang terbesar gas rumah kaca seperti gas metan (CH_4).

Kota Yogyakarta sebagai kota dengan kepadatan penduduk terbesar keenam di Indonesia juga menghadapi masalah dalam pengolahan sampahnya. Lima puluh persen sampah yang masuk ke TPA Piyungan (Gambar 1) berasal dari Kota Yogyakarta dan 70% merupakan sampah organik yang tercampur dengan sampah plastik sehingga pembusukan sulit terjadi. Sejak tahun 2012, TPA tersebut sudah mengalami *overcapacity* akan tetapi penumpukan terus dilakukan hingga 2021 ini karena keterbatasan lahan. Tahun 2016 Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta telah membentuk 433 bank sampah di tingkat Desa atau Rukun Warga (RW) untuk mengurangi produksi sampah di kota ini. Hanya saja upaya tersebut belum optimal karena 40% bank sampah tidak aktif dan sebagian besar hanya terbatas mengelola sampah anorganik. Kota Yogyakarta dan kota-kota lain di Indonesia yang masih kesulitan dalam pengolahan sampah organik. Penyelesaian masalah ini harus dapat melibatkan seluruh sektor tidak hanya masyarakat dalam skala rumah tangga tetapi juga secara kelembagaan yaitu bank sampah.



Gambar 1. Ketinggian tumpukan sampah di TPA Piyungan dibandingkan tinggi manusia

Mitra dalam kegiatan ini adalah Pimpinan Cabang Aisyiyah Mergangsan Kota Yogyakarta. Kecamatan Mergangsan (Gambar 2) yang terdiri dari 3 kelurahan, 17 kampung, dan 60 RW terletak di tengah Kota Yogyakarta seluas 2.317 km². Pada tahun 2016, Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Yogyakarta telah membentuk 40 bank sampah dari total 60 RW (67%) di Kecamatan Mergangsan dengan jumlah nasabah mencapai 1.896 orang [8]. Jumlah nasabah tersebut sebenarnya masih jauh dari jumlah penduduk di Kecamatan Mergangsan yaitu 31.948 jiwa dengan jumlah laki-laki 15.463 jiwa dan perempuan 16.485 jiwa [10]. Keterbatasan bank sampah yang terbentuk selama ini adalah masih mengolah sampah anorganik seperti plastik, logam, kaca sehingga sampah organik masih menumpuk akhirnya di TPA Piyungan . Kondisi sampah organik juga tercampur dengan sampah anorganik seperti plastik sehingga penguraian tidak terjadi dengan optimal. Pelatihan pengomposan menggunakan drum kompos yang pernah diberikan DLH dalam pengolahan sampah organik kurang berjalan optimal karena proses pengomposan berlangsung lama.



Gambar 2. Lokasi Kecamatan Mergangsan Kota Yogyakarta

B. Pekarangan Pangan Lestari

Pandemi covid-19 yang melanda Indonesia bahkan dunia telah memaksa masyarakat untuk meningkatkan aktifitas di rumah (*lockdown*). Hal tersebut berdampak pada lesunya perekonomian dan terbatasnya pemenuhan kebutuhan pangan bagi masyarakat. Pemerintah melalui Badan Ketahanan Pangan (BKP) Kementerian Pertanian Republik Indonesia menggalakan program pekarangan pangan lestari (P2L) untuk meningkatkan sumber pangan dalam skala kecil di tingkat rumah tangga. Pekarangan atau lahan yang ada di sekitar rumah dan bangunan tempat tinggal sangat potensial menjadi sumber pangan keluarga di tengah ancaman krisis pangan akibat pandemi Covid-19. Pemanfaatan lahan pekarangan ini diharapkan dapat meningkatkan ketahanan pangan masyarakat Indonesia melalui penerapan pertanian berkelanjutan. Kawasan rumah pangan lestari (KRPL) sebagai lokasi pengembangan P2L memiliki banyak manfaat seperti yang dapat dilihat pada gambar 3.



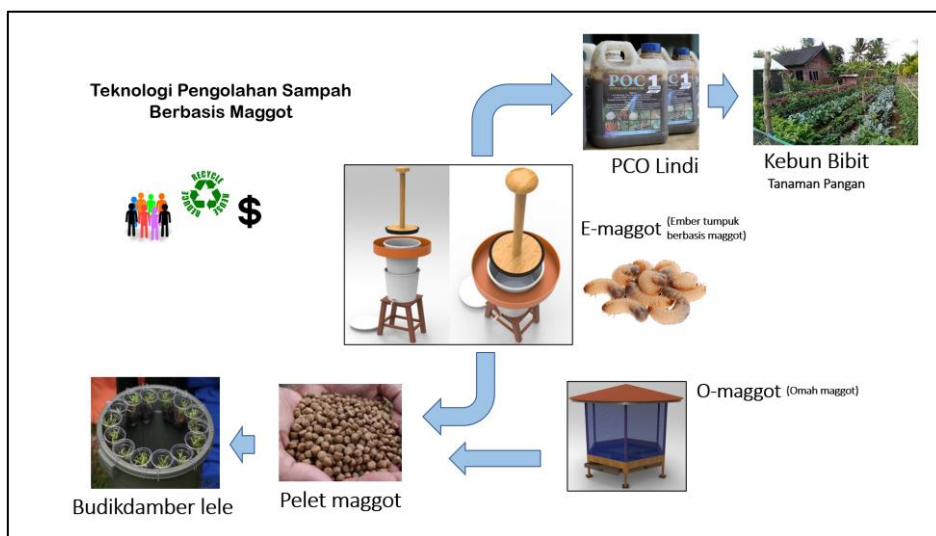
Gambar 3. Ragam manfaat kegiatan kawasan rumah pangan lestari

Umumnya penerapan pekarangan pangan lestari mengintegrasikan praktik budidaya hewan, budidaya tanaman, dan kebun bibit. Hewan-hewan ternak dapat digunakan kotorannya untuk pupuk kandang tanaman pangan agar pertumbuhannya optimal (Gambar 4). Inovasi-inovasi pada pengembangan pangan lestari terus meningkat sejalan dengan sumber daya yang ada di setiap lokasi. Pada pelatihan ini, inovasi yang ditawarkan adalah eksplorasi praktik pengolahan sampah rumah tangga. Harapannya kesatuan dari sistem yang sinergi ini dapat mengoptimalkan program pekarangan pangan lestari agar memiliki nilai manfaat dan bernilai ekonomis.



Gambar 4. Konsep dan mekanisme pekarangan pangan lestari

Pelaksanaan pekarangan pangan lestari dalam kesempatan ini akan dikembangkan dengan teknologi ember tumpuk berbasis maggot (Emaggot) yang menghasilkan luaran berupa air lindi dan maggot (larva *black soldier fly*) (Gambar 5). Produk tersebut dapat diolah menjadi pupuk cair organik dan pelet lele yang memperkuat hasil dari pekarangan pangan lestari. Kegiatan akan dimulai dengan penyuluhan dan pelatihan program pekarangan pangan lestari, penyuluhan dan pelatihan pengelolaan sampah organik sisa makanan menggunakan ember tumpuk dan larva *Black Soldier Fly* (BSF), serta melakukan pelatihan pembuatan pelet maggot untuk pakan lele dalam budikdamber (budidaya ikan dalam ember) dan pembuatan pupuk cair organik air lindi dari sampah organik.



Gambar 5. Integrasi pekarangan pangan lestari berbasis pengolahan sampah organik

C. Pelatihan Program Pekarangan Pangan Lestari

Program pekarangan pangan lestari perlu digalakkan bagi masyarakat dimasa pandemi covid-19. Melalui program tersebut, masyarakat akan dapat memenuhi kebutuhan pangannya secara mandiri, meningkatkan aksesibilitas, ketersediaan, dan pemenuhan pangan rumah tangga. Masyarakat dituntut untuk menanam berbagai tanaman pangan seperti kangkung, bayam, singkong, tomat, bumbu dapur dan tanaman obat, tanaman buah-buahan, dan tanaman lainnya baik di tanah, polybag, hidroponik, di dalam pot (tabulampot), hingga vertikultur (Gambar 6). Masyarakat juga dapat membudidayakan hewan seperti ikan lele ataupun ikan di dalam ember (budikdamber) (Gambar 7). Program ini memadukan pertanian yang terintegrasi, pemberdayaan masyarakat, kearifan lokal, pemanfaatan hasil olahan sampah, dan diharapkan dapat berorientasi pasar. Indikator terlaksananya kegiatan ini adalah adanya kebun bibit di masyarakat, kebun sayuran dan buah-buahan, kolam budidaya ikan, serta depot pupuk dan pakan ternak



Gambar 6. Berbagai variasi penanaman pada pekarangan pangan lestari: (a) polybag dan ditanah, (b) tabulampot, (c) hidroponik, (d) vertikultur



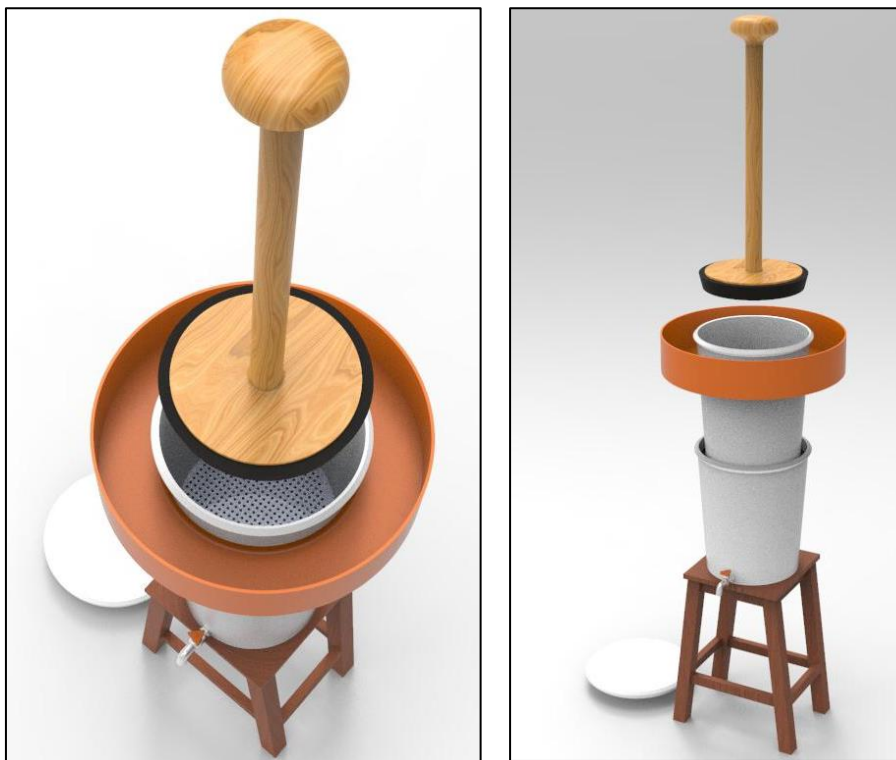
Gambar 7. Budidaya ikan di dalam ember (budikdamber)

Langkah-langkah dalam merencanakan pembuatan pekarangan pangan lestari diantaranya:

- a. Pengurus bank sampah diberikan pelatihan program pangan lestari dimana terdapat 3 capaian yang harus dicapai yaitu kebun bibit, demonstrasi plot (demplot), dan pertamanan,
- b. Kebun bibit dibuat dengan fokus pada bibit tanaman pangan (sayuran daun hijau, dan buah),
- c. Demonstrasi plot dibuat di lahan pekarangan mitra dengan pencahayaan yang optimal dan cukup tinggi dari lahan sekitar agar tidak tergenang air. Pada demplot disediakan juga area untuk pengomposan, pembuatan maggot dan pupuk organik cair,
- d. Pertamanan di fokuskan pada tanaman hias yang juga berorientasi ekonomi guna meningkatkan perekonomian mitra.

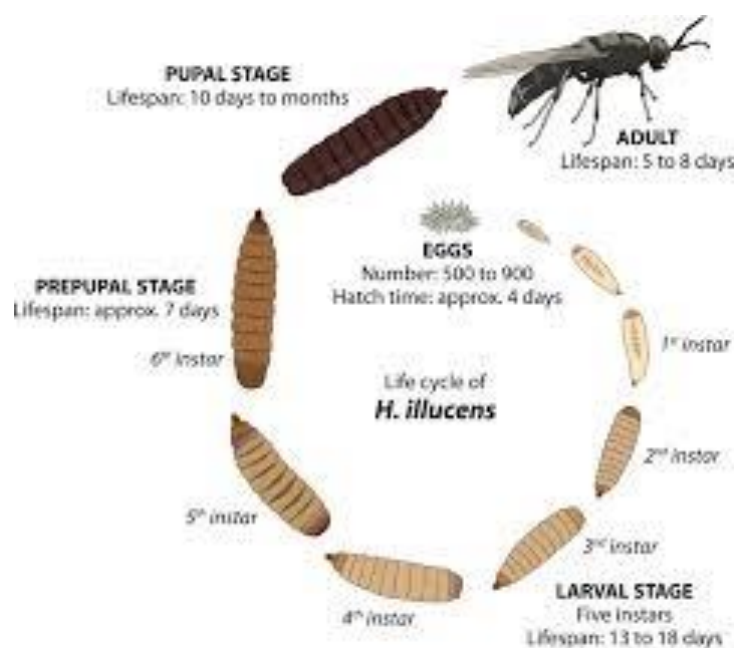
D. Pelatihan Pengelolaan Sampah Organik menggunakan Ember Tumpuk Berbasis Maggot (Larva BSF)

Metode pengomposan dengan ember tumpuk sedang marak digunakan untuk mengolah sampah organik. Desain dua ember yang ditumpuk ini bertujuan memisahkan air lindi dibagian bawah dengan padatan sampah dibagian atas. Padatan dibagian atas dapat dibantu pengomposannya dengan bantuan agen biologis seperti larva BSF, sedangkan air lindi pada bagian bawah dapat difermentasi menjadi pupuk organik cair. Desain ember tumpuk dapat memanfaatkan barang bekas seperti drum cat 25 kg. Pada bagian atas ember dapat diberi lubang sebesar 0,5 cm sebagai tempat menaruh telur BSF yang tertarik dengan bau sampah di dalam ember. Guna mengurangi kadar air pada sampah sisa makanan, maka sampah dapat di tekan (press) dengan bantuan alat pres (Gambar 8). Selain itu, larva BSF yang sudah akan menjadi pupa umumnya akan keluar dari ember untuk mencari tanah. Siklus ini dapat dimanfaatkan dengan membuat tampungan maggot (berwarna coklat) sehingga warga dapat memanen dengan mudah. Pada bagian bawah ember diberi keran agar air lindi dapat dipanen. Desain ini sangat cocok untuk pengolahan sampah organik skala rumah tangga hingga di bank sampah.



Gambar 8. Desain ember tumpuk untuk pengolahan sampah organik

Larva BSF merupakan agen biologis pengurai sampah maggot atau yang dikenal sebagai biokonversi. Ulat maggot merupakan fase larva dari lalat tentara hitam atau *Black Soldier Fly* / BSF (*Hermetia illucens* Linnaeus, 1758) (Gambar 9) yang termasuk dalam bangsa Diptera, suku Stratiomyidae. Lalat ini dapat ditemui di seluruh dunia yang wilayahnya beriklim tropis dan subtropis. Larva BSF selama ini dimanfaatkan sebagai pengurai pada pengelolaan sampah organik. BSF bukan merupakan hama dan tidak dijumpai pada pemukiman. Larva BSF adalah salah satu fase dari serangga yang mulai banyak dipelajari karakteristik dan kandungan nutriennya. Siklus hidup BSF dari telur hingga menjadi lalat dewasa sekitar 40 - 43 hari, tergantung dari kondisi lingkungan dan media pakan yang diberikan. Lalat betina akan meletakkan telurnya di dekat sumber pakan, seperti sisa buah dan sayur.



Gambar 9. Siklus hidup lalat BSF

Larva BSF mampu meningkatkan pertumbuhan pada ikan budidaya. Hasil menunjukkan bahwa ikan nila dengan pakan tambahan larva BSF menunjukkan pertumbuhan yang lebih cepat dengan kandungan protein dan lemak yang lebih tinggi dibandingkan nila yang tidak diberi pakan tambahan larva BSF. Kandungan protein pada larva BSF sangat tinggi, yaitu sekitar 44,26% dan kandungan lemaknya sebesar 29,65%. Larva BSF juga mengandung antimikroba dan anti jamur yang relatif tinggi, sehingga apabila dijadikan pakan tambahan akan membuat ikan tahan terhadap penyakit. Beberapa keuntungan penggunaan larva BSF sebagai pakan ternak yaitu harga larva BSF dapat diperoleh gratis dari dalam ember tumpuk, sehingga menguntungkan secara ekonomis. Larva BSF bukan merupakan vektor suatu penyakit sehingga relatif aman apabila dikonsumsi pada ikan. Larva BSF juga dilaporkan bersifat sebagai antibiotik bagi bakteri gram negatif yaitu *Eschericia coli* dan *Salmonella spp* serta memiliki aktivitas menurunkan daya tahan hidup virus.

Adapun langkah-langkah pembuatan ember tumpuk emaggot adalah sebagai berikut:

- a. Wadah untuk mengolah sampah dapat dibuat dari bahan bekas, contohnya drum cat 25 kg yang sudah tidak terpakai (gambar 8). Satu unit ember tumpuk membutuhkan 2 drum cat,
- b. Drum cat yang tertumpuk dibagian bawah pada bagian lingkaran tutupnya dihilangkan sebagai dudukan drum cat yang dibagian atas, sedangkan tutup drum cat di bagian atas dibiarkan utuh,
- c. Alas drum cat di bagian atas dibuat lubang-lubang kecil sebagai penyaring air lindi (air hasil pembusukan sampah). Selain itu, di bagian atas dilubangi sebanyak 4 buah di masing-masing sisi dengan diameter 0,5 cm sebagai tempat lalat dewasa bertelur,
- d. Drum cat bagian bawah di beri keran untuk mengeluarkan air lindi sebagai bahan pembuatan pupuk organik cair,
- e. Ember tumpuk diletakkan di luar rumah,
- f. Setiap hari sampah organik sisa makanan dapat dibuang ke wadah dengan di cacah dan di press dengan gagang kayu yang dilapisi sama karet pada bagian pendorongnya untuk menghilangkan kandungan air.

E. Pelatihan Pembuatan Pelet Maggot dan Pupuk Organik Cair Air Lindi

Maggot atau larva BSF yang kaya protein dan lemak berpotensi besar menjadi alternatif pakan ternak. Kondisi larva BSF yang tinggi minyak dapat mempercepat pembusukan sehingga akan lebih awet jika dibuat pelet. Pelet maggot (Gambar 10) kini sudah mulai dijual bahkan melalui online. Pelet adalah bentuk makanan buatan yang dibuat dari campuran bahan yang diracik dan dijadikan adonan, kemudian dicetak dengan cara menekan melalui lubang cetakan secara mekanis. Tujuan pembuatan pelet yaitu untuk meningkatkan densitas pakan sehingga mengurangi tempat penyimpanan, menekan biaya produksi, dan memudahkan aplikasi dalam penyajian pakan. Karakteristik pelet yang baik yaitu mengandung protein (20-35%), lemak (2-10%), abu (<12%), dan air (<12%). Selain pelet maggot, air lindi yang tertampung di bagian bawah ember tumpuk dapat dijadikan pupuk organik cair dengan kandungan unsur makro (Nitrogen, fosfor, Kalium) dan unsur mikro yang tinggi. Pupuk organik cair dari air lindi (Gambar 11) terbukti meningkatkan pertumbuhan tanaman pangan seperti tomat, kangkung, seledri, apalagi pupuk cair organik yang diberi tambahan bakteri starter seperti *Effective Microorganism 4* (EM4). Air lindi yang berasal dari sampah organik rumah tangga diharapkan tidak memiliki kandungan logam berat daripada air lindi yang berasal dari TPA.



Gambar 10. Pelet maggot dan maggot kering



Gambar 11. Air lindi luaran dari Emaggot

Pembuatan tepung maggot pada dasarnya seperti pada pembuatan pelet ikan biasanya, dengan langkah sebagai berikut:

- a. Maggot (instar 6) dimasukkan dalam air mendidih selama kurang lebih 2 menit untuk membunuh dan menghilangkan kotoran bakteri yang menempel pada kulit maggot,
- b. Maggot yang akan dibuat menjadi pelet dikeringkan terlebih dahulu dengan cara dijemur atau di oven hingga kandungan airnya berkurang atau sekitar 5%,
- c. Kandungan minyak pada maggot sebanyak 30% dapat menyebabkan bau tidak sedap (tengik) sehingga pengeringan dapat dipadukan dengan menggunakan oil press atau mesin centrifuge untuk memisahkan minyak dari protein larva. Kandungan minyak dalam protein larva harus kurang dari 10% supaya tidak rusak saat penyimpanan. Larva yang telah dihilangkan minyaknya memiliki kandungan protein sebesar $\pm 60\%$ dan lemak $\pm 10\%$.
- d. Maggot yang sudah kering dihaluskan dengan blender menjadi serbuk maggot halus dan menjadi serbuk maggot halus,
- e. Serbuk maggot ditambahkan bahan perekat progol boster sebanyak 5 g untuk 1 Kg serbuk dan dicetak pada alat pencetak pelet atau secara manual dengan cetakan plastik segitiga,
- f. Pelet maggot dapat dikemas dan dibekukan untuk memperpanjang waktu pemakaian
- g. Pakan yang telah dibuat selanjutnya disimpan dalam wadah berupa toples yang ditempatkan pada suhu ruang untuk menjaga mutu pakan uji

Pembuatan pupuk cair organik lindi dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- a. Air lindi ditampung di botol transparan sebanyak $\frac{3}{4}$ volume total dan diberikan EM4 1 dengan perbandingan
- b. Botol di tutup tetapi tidak rapat agar gas hasil fermentasi dapat keluar perlahan,
- c. Botol dijemur dibawah sinar matahari selama 1 bulan
- d. Setelah 1 bulan, air lindi yang sudah tidak berbau dan berwarna kehitaman sudah dapat digunakan sebagai pupuk organik cair dengan kandungan nutrisi makro dan mikro yang sesuai dengan Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan pembenahan tanah,
- e. Campurkan satu tutup botol pupuk organic cair air lindi dengan 1 liter air untuk pemakaian pada tanaman,
- f. Penyiraman dapat dilakukan 2 kali dalam seminggu

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BKP. 2020. *Petunjuk teknis bantuan pemerintah kegiatan pekarangan pangan lestari tahun 2020*. Jakarta: Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian.
- [2] SIPSN. 2020. Komposisi sampah Indonesia. <http://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>. Diunduh pada tanggal 11 Februari 2021.
- [3] Kompas. 2018. Warga menutup akses ke TPA Piyungan. Terbit cetak tanggal 30 November 2018
- [4] Utami, I., Putra, I.L.I., Khotimah, K., Pangestu, R.G. 2020. Maggot Black Soldier Fly sebagai agen degradasi sampah organik dan pakan ternak warga mergangsan Yogyakarta. *Logista Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(2): 127-135.
- [5] Setda DIY. 2020. Penduduk Kota Yogyakarta. <https://kependudukan.jogjaprovo.go.id/olah.php?module=statistik&periode=13&jenisdata=penduduk&berdasarkan=jumlahpenduduk&prop=34&kab=71&kec=06>. Diunduh pada tanggal 12 Februari 2020.
- [6] Kompas. 2019. TPST Piyungan Ditutup, Sampah di Beberapa Yogyakarta Menumpuk. Dicitak tanggal 27 Maret 2019
- [7] Kompas. 2018. Terbit cetak tanggal 24 Oktober 2018
- [8] DLH Kota Yogyakarta. 2016. Rincian Data Bank Sampah 2016. <https://drive.google.com/file/d/0B6bKYA47ht2cVE5pSk9qTmpJTDA/view>. Diunduh tanggal 11 Februari 2021.
- [9] Website Kecamatan Mergangsan. 2021. Gambaran Umum. <https://mergangsancec.jogjakota.go.id/page/index/gambaran-umum>. Diunduh tanggal 11 Februari 2021.
- [10] BPS Kota Yogyakarta. 2017. Kecamatan Mergangsan dalam angka 2017. <https://kominfo.jogjakota.go.id/resources/download/kecamatan-mergangsancec-dalam-angka-2017-21.pdf>. Diunduh tanggal 11 Februari 2021.
- [11] Media Indonesia. 2020. Pekarangan Pangan Lestari untuk Ketahanan Pangan Keluarga. <https://mediaindonesia.com/ekonomi/306037/pekarangan-pangan-lestari-untuk-ketahanan-pangan-keluarga>. Diakses tanggal 12 Februari 2021.
- [12] Tambulapotorganikcommunity. 2020. Teknik pembuatan tambulapot. <https://www.facebook.com/Tambulapot.Organik/>. Diakses tanggal 12 Februari 2021.
- [13] Livia, K. 2020. Langkah membuat taman hidroponik sederhana dari pipa paralon. <https://www.idntimes.com/life/diy/klara-livia-1/langkah-membuat-taman-hidroponik-sederhana/7>. Diakses tanggal 12 Februari 2021.
- [14] Roihan, A. 2015. Hidroponik murah dan sederhana yang Cocok untuk pemula. <https://hidroponikstore.com/hidroponik-murah-dan-sederhana-yang-cocok-untuk-pemula/>. Diakses tanggal 12 Februari 2021.

- [15] Hermansah. 2020. Budikdamber, kiat berkebun dan budi daya ikan di lahan terbatas. <https://www.alinea.id/gaya-hidup/budikdamber-berkebun-dan-budi-daya-ikan-di-lahan-terbatas-b1ZMZ9utH>. Diakses tanggal 12 Februari 2021.
- [16] Pathiassana, M.T., Izzy, S.N., Haryandi, Nealma, S. 2020. Studi laju umpan pada proses biokonversi dengan variasi jenis sampah yang dikelola PT. Biomagg Sinergi Internasional menggunakan larva Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*). *Jurnal Tambora*, 4(1), 86-95.
- [17] Wikurendra, E.A., Herdiani, N. Utilization of Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*) as a problem solve of organic waste. 2015. *Jurnal Human Care*, 5 (4), 966-972
- [18] Dortmans BMA, Diener S, Versstappen BM, Zurbrugg C. Alih bahasa oleh Dwi Cahyani Octavianti. 2017. *Proses Pengolahan Sampah Organik dengan Black Soldier Fly (BSF)*. Swiss: Eawag. Hlm: 6
- [19] Li Q, Zheng L, Qiu N, Cai H, Tomberlin JK, Yu Z. 2011. Bioconversion of dairy manure by Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) for biodiesel and sugar production. *Waste Manag*, 31(6):1316-1320.
- [20] Tomberlin JK, Sheppard DC, Joyce JA. 2002. Selected life-history traits of Black Soldier Flies (Diptera: Stratiomyidae) reared on three artificial diets. *Ann Entomol Soc Am*, 95(3):379-386.
- [21] Stamer A, Wesselss S, Neidigk R, Hoerstgen-Schwark G. 2014. Black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae-meal as an example for a new feed ingredients' class in aquaculture diets. *Proceeding of the 4th ISOFAR Scientific Conference*. Istanbul, Turkey: 13-15.
- [22] Wang YS, Shelomi M. 2017. Review of black soldier fly (*Hermetia illucens*) as animal feed and human food. *Foods*, 6(91): 1-23. Doi: <https://doi.org/10.3390/foods6100091>.
- [23] Fahmi MR, Hem S, Subamia IW. 2007. Potensi Maggot sebagai Salah Satu Sumber Protein Pakan Ikan. Dalam *Dukungan Teknologi untuk Meningkatkan Produk Pangan Hewan dalam Rangka Pemenuhan Gizi Masyarakat dan Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia 27*. Bogor, Indonesia. 21 November 2007. Bogor: Puslitbangnak. Hlm. 125-130.
- [24] Wardhana, AH. 2009. Black soldier fly (*Hermetia illucens*) sebagai sumber protein alternatif untuk pakan ternak. *Wartazoa*, 26 (2): 69-78.
- [25] Musdalifa. 2017. Pengaruh pemberian pupuk organik cair (air lindi) terhadap pertumbuhan tanaman cabe (*Capsicum annum* L.) dari Kabupaten Bantaeng. *Jurnal Teknosains*, 11(2), 173-178
- [26] Puspita, L., Effendi, Y., Ayunis, M. 2016. Pengaruh pemberian pupuk organik cair berbahan dasar lindi dari TPA Telaga Pungur terhadap pertumbuhan morfometrik tanaman seledri (*Apium graveolens* L.). *Jurnal Dimensi*, 1 (1), 1-11.
- [27] Dimiati, D.D., & Hadi, W. 2017. Uji pemanfaatan pupuk organik cair lindi dengan penambahan bakteri starter terhadap pertumbuhan tanaman hortikultura (*Solanum melongena* dan *Capsicum Frutescens*). *Jurnal Teknik ITS*, 6 (2), 349-354.
- [28] Mardiana, D., Anwar, S.H.S., Suparto, S.R. 2019. Potensi POC Lindi TPA Kaliiori terhadap hasil dan daya cemar logam berat pada tanaman bayam (*Amaranthus spp.*). *Prosiding seminar nasional agroteknologi 2019*. Jurusan Agroteknologi Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung.
- [29] Zaenuri, Rohmad, Bambang S, Alexander TSH. 2014. Kualitas Pakan Ikan Berbentuk Pelet dari Limbah Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 1(1): 31-36.