

---

## OPTIMALISASI LABORATORIUM TERPADU GUNA MENDUKUNG KULIAH PENELITIAN DAN KULIAH PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT DENGAN INTRODUKSI PIOS-RT

Masyhuri Machfudz<sup>1\*</sup>, Nurhidayati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Agribisnis, Fakultas Pertanian UNISMA, Malang

<sup>2</sup>Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian UNISMA, Malang

\*Email Korespondensi: [masyhuri.machfudz@unisma.ac.id](mailto:masyhuri.machfudz@unisma.ac.id)

Submitted : 7 Maret 2024; Revision : 16 April 2024; Accepted : 17 April 2024

### ABSTRAK

Tujuan pengabdian ini adalah (i) penataan administrasi dan (ii) program aksi pendampingan melakukan demoplot pada tanaman singkong, dan cabe melalui program Kuliah Pengabdian Kepada Masyarakat (KPM) mahasiswa Universitas Widyagama Malang 2024 melalui prototipe iptek olah sampah rumah tangga (PIOS-RT). Metode yang dipakai adalah eksperimen dengan analisis before-after (BA). Hasil pengabdian menunjukkan (i) penataan administrasi dilakukan secara baik. Indikator baik adalah terjadinya kesepakatan (agreement) antara pihak penanggungjawab PAUD Al-Qur'an Darussalam maupun Direktur Laboratorium terpadu (integrated laboratory, iL). Hal ini dapat dipakai sebagai ukuran (measure) ketercapaiannya Tingkat optimal dan (ii) program aksi pendampingan melakukan demoplot pada tanaman singkong, dan cabe melalui program kuliah pengabdian kepada masyarakat (KPM) mahasiswa Universitas Widyagama (UWG) Malang 2024. Namun demikian kelemahan pelaksanaan program ke-2 ini adalah tidak cukupnya waktu sampai mengetahui hasil dampak penggunaan pupuk komposnya, sehingga secara informal dilakukan beberapa peserta KPM menindaklanjuti hingga kompos siap diintruduksi pada singkong dan cabe.

**Kata kunci** : Laboratorium Terpadu, Kuliah Penelitian, Kuliah Pengabdian, PIOS-RT

### ABSTRACT

*The objectives of this service are (i) administrative arrangements and (ii) an action program to assist in carrying out demonstration plots on cassava and chili plants through a community service lecture program (KPM) for students at Widyagama University Malang 2024 through a science and technology prototype for processing household waste (PIOS-RT). The method used is experimentation with before-after analysis (BA). The objectives of this service are (i) administrative arrangements and (ii) an action program to assist in carrying out demonstration plots on cassava and chili plants through a community service lecture program (KPM) for students at Widyagama University Malang 2024 through a science and technology prototype for processing household waste (PIOS-RT). The method used is experimentation with before-after analysis (BA). However, the weakness of implementing this second program is that there is not enough time to find out the results of the impact of using compost fertilizer, so several KPM participants informally follow up until the compost is ready to be introduced into cassava and chilies.*

**Keywords** : Integrated Laboratory, Research Lectures, Service Lectures, PIOS-RT

### PENDAHULUAN

Prototipe Iptek Olah Sampah Rumah Tangga (PIOS-RT) merupakan prototipe iptek olah sampah rumah tangga yang dilakukan oleh Laboratorium terpadu (*Integrated Laboratory*, iL) yang bedomisili di Jalan Raya Kepuharjo nomor 13 Kelurahan Kepuharjo Kecamatan Karangploso Malang Jawa Timur, Indonesia. iL berdiri dibawah naungan Yayasan Al-Qur'an Darussalam, dengan cipta no.000328991 sejak 24 Februari 2022, visi, misi dan tujuan adalah sama, yakni memberikan manfaat kepada fihal lain. Bidang Garapan

pada sektor Pendidikan dan non Pendidikan, di pendidikan anak usia dini (PAUD) berbasis Aswaja An-Nahdliyah, ekonomi syariah (qordhul al-hasan, QH), lingkungan, pengolahan sampah rumah tangga untuk pupuk cair dan padat, ekonomi pertanian melalui demoplot sebagai pemanfaat (aktualisasi) hasil olah sampah, aspek perikaanan, dan sebagainya (Sakar, Yetilmezsoy and Kocak, 2009; Campos *et al.*, 2016; Abera *et al.*, 2018; Andriani and Machfudz, 2021; Machfudz, 2021a, 2021b; Inanda, Nurhidayati and Murwani, 2023).

Intruduksi aktivitas olah sampah pada mahasiswa peserta KPM-UWG Malang memberikan pembelajaran pada mahasiswa bahwa kebersihan itu sangat penting dalam kehidupan manusia disatu sisi. Pada sisi lain, kehidupan manusia dekat dengan sampah – untuk itulah pelaksanaan program ini peserta PKM-UWG menjadi ‘dipaksakan’ menjadi kelompok penerima dini (adopter-dini). Hasil aktivitas pada program pengabdian ini pengembangan penerapan hasil penelitian berupa protitipe iptek olah sampah-rumah tangga dengan melakukan simulasi prototipe.

## METODE

Metode yang dilakukan adalah program aksi (*action program*) dan eksperimen khususnya pada penerapan PIOS-RT dengan analisis before-after khususnya pada perlakuan pada tanaman singkong dan hortikultura. Ukuran (*measure*) yang dilakukan adalah pada pertumbuhan vegetative dan generative. Nilai ekonomi yang dilihat adalah produksi singkong dan sayuran (hortikultura). Lokasi dilakukan pada laboratorium terpadu di jalan raya Kepuharjo nomor 13, kelurahan Kepuharjo, Kecamatan Karangploso Malang, Jawa Timur Indonesia.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktualisasi optimalisasi kelembagaan dilakukan dengan beberapa aktivitas kesepakatan mahasiswa yang sedang melakukan program Kuliah Pengabdian kepada Masyarakat (KPM), melalui beberapa tahap yaitu program administrasi iL dan program lingkungan melalui olah sampah rumah tangga untuk pupuk organik. Pada program administrasi dilakukan dengan pembelian *box file* guna melengkapi administrasi dan buku tamu serta menyusun profil iL, yang dimulai dari (i) sejarah berdiri dibawah naungan Yayasan Al-Qur’an Darussalam, iL terlindungi oleh undang hak cipta no: 000328991 sejak 24 Februari 2022; (ii) mendeskripsikan ‘visi’=‘misi’=‘tujuan’ yakni memberikan manfaat kepada fihal lain; (iii) bidang garapan iL pada Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) berbasis Aswaja An-Nahdliyah, ekonomi syariah (*Qordhul al-Hasan*, QH), lingkungan, pengolahan sampah rumah tangga untuk pupuk cair dan padat, ekonomi pertanian dengan melakukan demoplot sebagai pemanfaat hasil olah sampah, perikaana, wisata religi dan alam (*agro ecotourism*) dan sebagainya. Struktur organisasi, yang terdiri dari pengarah, direktur, sekretaris dan bendahara. Ukuran yang dipakai dalam teraktualisasiannya aktivitas sosial, ekonomi dan lingkungan (Machfudz, 2021a, 2021b; Machfudz *et al.*, 2022).

Sedangkan pada aktivitas pokok adalah melaukukan program P3, Pendidikan, pelatihan dan pendampingan olah sampah rumah tangga untuk menjadi pupuk orgnik untuk mewujudkan Prototipe Iptek Olah Sampah Rumah Tangga (PIOS-RT). Langkah pelaksanaannya adalah sorting, yaitu pemilahan sampah yang mengandung batu. Logam dan plastik disendirikan karena tidak akan bisa terdekomposisi, memperiapkan EM4 dan dan gula merah serta kotoran hewan (kohe).

Prototipe Iptek Olah Sampah Rumah Tangga (PIOS-RT) adalah sebagai hasil dari aktualisasi hak cipta nomor: 000328991 sejak 24 Februari 2022 tentang Laboratorium Terpadu (*Integrated Laboratory*, iL) Guna Mendukung Ekosistem Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (e-MBKM) (Suteu *et al.*, 2009; Ndubuisi-Okolo Purity, Ifeoma and

Yusuf, 2016; Czekala, Jeżowska and Chelkowski, 2019; Andriani and Machfudz, 2021; Machfudz *et al.*, 2022; Sholihah and Nurhidayati, 2022, 2022; Basit and Nurhidayati, 2023). Pada aktivitas pokok adalah melakukan program P3 (pendidikan, pelatihan dan pendampingan) olah sampah rumah tangga untuk menjadi pupuk organik untuk mewujudkan prototipe iptek olah sampah rumah tangga (PIOS-RT). Langkah pelaksanaannya adalah sorting, yaitu pemilahan sampah (abu-sampah) yang mengandung batu, logam dan plastik disendirikan karena tidak akan bisa terdekomposisi, mempersiapkan EM4 (*Effective Microorganism*) yang merupakan *dekomposer* dan gula merah (GM) serta kotoran hewan (*kohe*), simulasi peluang PIOS-RT sebagaimana pada matrik pada Tabel 1.

Tabel 1. Pembuatan PIOS-RT

No.	Abu Sampah (AS)*	Kotoran Hewan (Kohe)+ Gula Merah(GM)+Em4	PIOS-RT
1.	AS*	Kohe-sapi+GM+EM4	PIOS-RT;AS*+kohe sapi+GM+EM4
2.	AS*	Kohe-kambing+GM+EM4	PIOS-RT;AS*+kohe-kambing+GM+EM4
3.	AS*	Kohe-ayam+GM+EM4	PIOS-RT;AS*+kohe-ayam+GM+EM4
4.	AS*	Kohe-sapi+kambing+GM+EM4	PIOS-RT;AS*+kohe-sapi+kambing+GM+EM4
5.	AS*	Kohe-sapi+ayam+GM+EM4	PIOS-RT;AS*+kohe-sapi+ayam+GM+EM4
6.	AS*	Kohe-kambing+ayam+GM+EM4	PIOS-RT;AS*+kohe-kambing+ayam+GM+EM4
7.	AS*	Kohe-sapi+kambing+ayam+GM	PIOS-RT;AS*+kohe-sapi+kambing+ayam+GM+EM4

Keterangan: \*), AS (abu sampah) yang sudah bebas dari batu, logam dan plastik.

EM4 singkatan dari *Effective Microorganism* yang merupakan bakteri yang dibuat untuk membantu dalam pembusukan pupuk kandang sehingga dapat dimanfaatkan dalam proses pengkomposan. Kompos yang dihasilkan dengan cara ini ramah lingkungan berbeda dengan kompos an-organik yang berasal dari zat-zat kimia. EM4 berperan menjadi *decomposer*, adalah beberapa jenis organisme seperti bakteri dan jamur yang memecah kembali zat atau unsur organik menjadi bagian yang lebih sederhana dalam proses daur ekologi dengan cara hidup dari atau merusak protoplasma yang sudah mati. EM4 mudah didapatkan di pasaran karena pentingnya dalam menjaga keseimbangan (*balance*) kesuburan tanah.

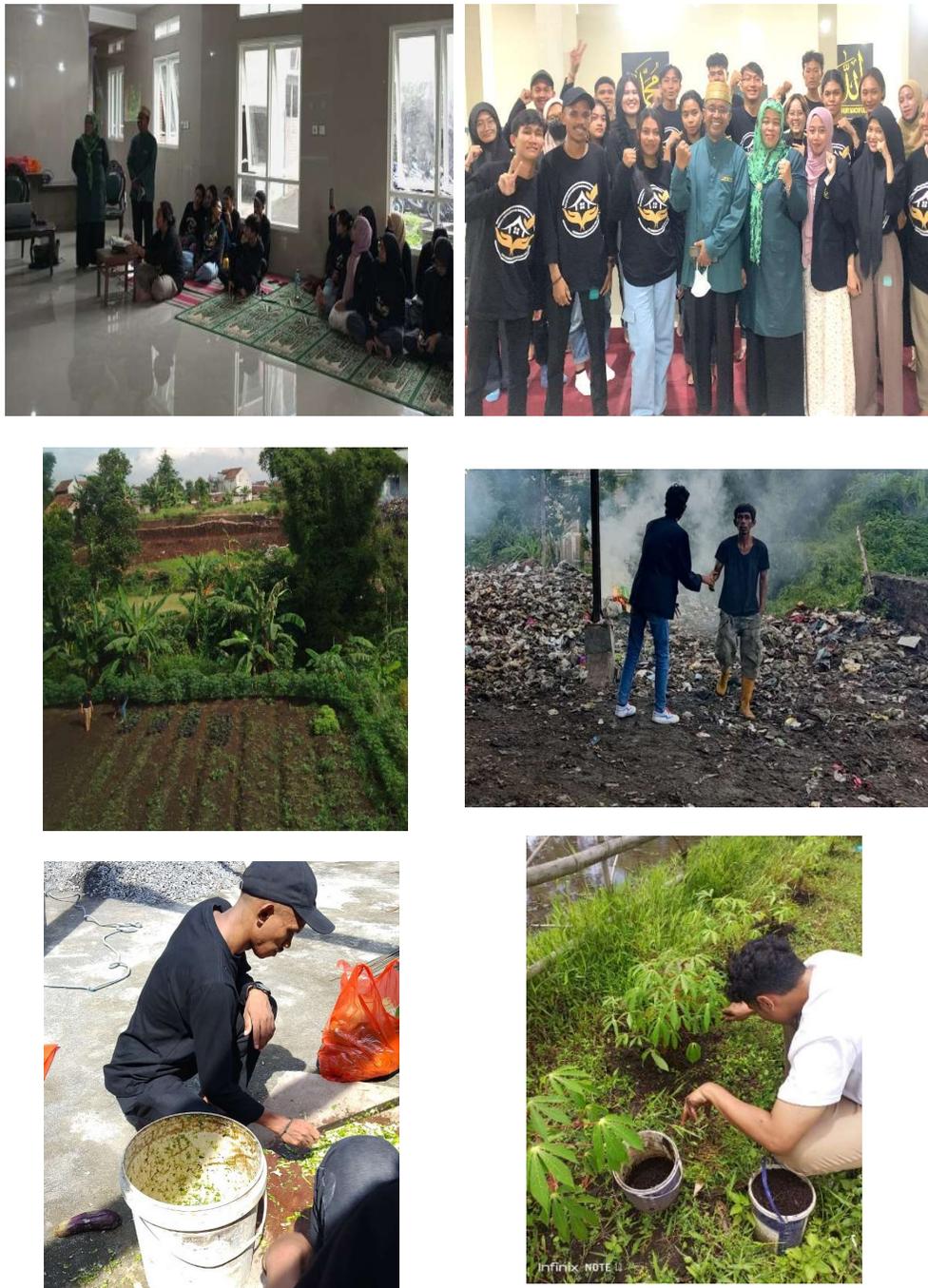
Deskripsikan temuan PIOS-RT yang dikembangkan dalam program KPM-UWG sebagai berikut: (i) prototipe Ipteks Olah Sampah Rumah Tangga (PIOS-RT) menjadi pupuk organik yang dilakukan pada kelompok sasaran sebagai ‘ADOPTER-DINI,AD’ (AD-kelompok sasaran peserta KPM-mahasiswa UWG-Malang; (ii) PIOS-RT sebagai iptek yang mudah diaktualisasikan dalam bentuk demonstratif yang akan ditunjukkan pada kelompok sasar sebagai dasar untuk mengedukasi (*education*) olah sampah rumah tangga; (iii) kontribusi pada ilmu adalah PIOS-RT sebagai iptek dapat dianalisis kandungan nutrisi untuk kebutuhan tanaman; dan (iv) kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu, penekanannya pada gagasan fundamental dan orisinal yang akan mendukung pengembangan iptek adalah sampah rumah tangga sangat dekat dengan kehidupan manusia, dan menjadi masalah hingga sekarang. Namun diyakini bahwa sampah itu merupakan barang yang

mempunyai potensi untuk diolah menjadi pupuk organik yang mempunyai nilai tambah (*value added*, va) untuk mendukung kebutuhan nutrisi bagi tanaman.

Mekanisme pelaksanaan pembuatan pupuk organik dalam pemanfaatan limbah dengan bimbingan pakar pupuk (Sholihah and Nurhidayati, 2022; Basit and Nurhidayati, 2023) dengan mekanisme, (i) pelatiha, yani menjelaskan bahwa sampah merupakan barang sisa atau buangan yang sudah tak bisa dipakai lagi. Sampah sangat merugikan apabila tidak dikelola secara baik dan sehat karena akan mengakibatkan pengotoran lingkungan, pencemaran terhadap sumber air, tanah, tempat berkembangbiaknya bibit penyakit, dan bisa sebagai penyumbat air yang bisa menimbulkan banjir. Sampah juga bisa merusak keindahan kota dan dapat menimbulkan bau yang tidak sedap (polusi sampah). Manusia bisa menghasilkan sampah antara 2,5 hingga 3 liter/orang/hari sehingga dapat dibayangkan berapa kubik sampah yang dihasilkan per harinya. Sampah di suatu daerah akan membawa pengaruh (psotif maupun negative) bagi masyarakat maupun lingkungan di daerah itu sendiri; (ii) peran serta masyarakat untuk pengelolaan sampah sangat dibutuhkan, untuk kelestarian lingkungan kita - apa yang harus dilakukan oleh masyarakat?, yakni meninggalkan pola lama dalam mengelola sampah domestik (rumah tangga) seperti membuang sampah di sungai dan pembakaran sampah, menerapkan prinsip 4R yakni, *reduce* (mengurangi) artinya masyarakat bisa berusaha lebih sedikit dalam memproduksi sampah, setiap berbelanja membawa plastik sendiri dari rumah, sehingga mengurangi penggunaan plastik. *reuse*, yakni (menggunakan kembali suatu produk untuk tujuan yang sama), yaitu memanfaatkan wadah-wadah bekas yang dapat dipakai seperti gallon, botol-botol bekas atau kaleng-kaleng bekas. *recycle* (daur ulang) - untuk menerapkan prinsip mendaur ulang, diantaranya bisa dengan membuat kompos dari sampah organik, pot-pot dari barang bekas plastik-plastik, ataupun kreatifitas yang lain sehingga sampah-sampah bisa didaur ulang dan bisa dimanfaatkan kembali. *replace* (mengganti) serta melakukan pemisahan sampah organik dan sampah an-organik. Arti mengganti bahan-bahan yang tidak ramah lingkungan dengan bahan yang lebih ramah lingkungan. Misalnya, tas kresek diganti dengan keranjang dan jangan pergunkan styrofoam karena kedua bahan (tas kresek dan styrofoam) tidak terdegradasi secara alami; (iii) pengolahan sampah menjadi bahan-bahan yang dapat dikomposkan, limbah organik rumah tangga, sampah organik pasar/kota, kertas, kotoran/limbah peternakan, limbah pertanian, limbah agroindustri, limbah pabrik kertas, limbah pabrik gula, limbah pabrik kelapa sawit, dan lain-lain.

Pelaksanaan, dilakukan adalah (i) peralatan yang dibutuhkan digunakan dalam proses pengomposan skala kecil adalah cangkul, sekop, kotak atau ruang pengomposan, kantung plastik, dan thermometer; (ii) tahapan pengomposan, pemilahan sampah -pada tahap ini dilakukan pemisahan sampah organik dari sampah anorganik. Pemilahan harus dilakukan dengan teliti karena akan menentukan kelancaran proses dan mutu kompos yang dihasilkan- kemudian pengecil ukuran (pencacahan) -pengecil ukuran dilakukan untuk memperluas permukaan sampah, sehingga sampah dapat dengan mudah dan cepat didekomposisi menjadi kompos; (iii) hasil pencacahan berfungsi untuk mempermudah pencampuran dengan bahan baku yang lain seperti kotoran ternak dan EM-4 (*Effective Microorganism*) menjadi rata sehingga mikroorganisme akan bekerja secara efektif dalam proses fermentasi - pencampuran bahan baku - Sampah yang sudah dicacah dideder di tempat yang telah disediakan kemudian dicampur dengan kotoran ternak. Pencampuran (pengadukan) dilakukan secara merata kemudian dicampurkan pula campuran EM-4, di atas campuran sampah dan kotoran ternak(kohe). Pencampuran dilakukan sekali lagi agar seluruh bahan bercampur secara merata. Komposisi bahan-bahan ini adalah sampah cacahan, kotoran hewan, sampah RT, residu pertanian (jerami, daun jagung, tebu dll dengan perbandingan 1:1:1:1, EM-4 (2.5- 5%). Aktivasi Dekomposer Bahan : 1 Liter EM-4

dicampur dengan 1 liter molase/ gula merah cair ditambahkan air 18 liter. Difermentasi selama 5 hari.



Gambar 1. Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Penyusunan tumpukan bahan organik yang telah melewati tahap pemilahan dan pengecil ukuran kemudian disusun menjadi tumpukan. Pada tiap tumpukan dapat diberi terowongan bambu yang berfungsi mengalirkan udara di dalam tumpukan. Tinggi

tumpukan pada umumnya 1,5 m, lebar 1,75 m dan panjang 2 m. Penumpukan dapat dilakukan dengan model trapesium, gunung maupun pesegi panjang. Dalam tumpukan inilah terjadi proses fermentasi sampah organik menjadi kompos.

**Pemantauan;** Dalam masa penumpukan akan terjadi peningkatan suhu sebagai akibat proses fermentasi. Hari pertama sampai kelima suhu biasanya mencapai 65° C atau lebih. Hal ini berguna untuk membunuh bakteri yang tidak dibutuhkan dan melunakkan bahan. Pada hari keenam dan seterusnya suhu dijaga antara 40-50° C dengan kelembaban lebih kurang 50 %. Suhu dan kelembaban dapat dipertahankan dengan perlakuan antara lain penyiraman dan pembalikan tumpukan.

**Pembalikan;** Pembalikan dilakukan untuk membuang panas, memasukkan udara segar ke dalam tumpukan bahan, meratakan proses pelapukan di setiap bagian tumpukan, meratakan pemberian air, serta membantu penghancuran bahan menjadi partikel kecil-kecil

**Penyiraman;** Secara manual perlu tidaknya penyiraman dapat dilakukan dengan memeras seenggam bahan dari bagian dalam tumpukan. Apabila pada saat digenggam kemudian diperas tidak keluar air, maka tumpukan sampah harus ditambahkan air. Sedangkan jika sebelum diperas sudah keluar air, maka tumpukan terlalu basah oleh karena itu perlu dilakukan pembalikan.

**Pematangan;** Setelah pengomposan berjalan 4-6 minggu (tergantung bahan baku kompos), suhu tumpukan akan semakin menurun hingga mendekati suhu ruangan. Pada saat itu tumpukan telah lapuk, berwarna coklat tua atau kehitaman. Tujuan pematangan untuk menjamin kompos benar-benar aman bagi konsumen.

**Pengeringan;** Setelah usia tumpukan mencapai usia 21 hari/3 minggu, maka sampah organik sudah menjadi kompos. Selanjutnya dilakukan pembongkaran untuk dikeringkan/dijemur. Pengeringan dapat dilakukan selama lebih kurang 1 minggu sampai kadar air kira-kira mencapai 20-25%.

**Proses monitoring;** Proses monitoring yang harus dilakukan terhadap tumpukan sampah adalah: Monitoring Temperatur Tumpukan (32-60oC) Monitoring Kelembaban (40-60 %) Monitoring Oksigen (40-60 %) Monitoring Kecukupan C/N Ratio ( $\leq 20$ ) Monitoring Volume Mutu kompos kompos yang bermutu adalah kompos yang telah terdekomposisi dengan sempurna serta tidak menimbulkan efek merugikan bagi pertumbuhan tanaman. Ciri kompos yang baik sebagai berikut : - Berwarna coklat tua hingga hitam mirip dengan warna tanah, - Tidak larut dalam air - Nisbah C/N sebesar 10–20 - Suhunya kurang lebih sama dengan suhu lingkungan, dan - Tidak berbau.

## DAMPAK DAN MANFAAT

Penerapan hasil pupuk dilakukan dengan meletakkan pada tanah selama 1 pekan (tidak langsung dipupukkan). Jika telah satu pekan, maka siap untuk dipupukkan pada tanaman. Dua tanaman yang dilakukan pada saat pelaksanaan KPM-UWG yaitu cabe dan singkong. Pada pelaksanaan program ini analisis before-afternya (BA) belum nampak pada tanaman, tetapi minimal pada pelaksanaan penanaman 98% tanaman yang diintruduksikan pupuk kompos selama satu minggu mengalami pertumbuhan yang cukup baik dalam arti tidak mengalami mati. Namun iptek PIOS-RT dapat dipakai sebagai 'oleh-oleh' hasil KPM yang dapat diaktualisasikan dalam kehidupan pada Masyarakat.

## KESIMPULAN

Hasil KPM-UWG Malang program yang dihasilkan pada adalah (i) penataan administrasi dilakukan secara baik. Indikator baik adalah terjadinya kesepakatan

(agreement) antara pihak penanggungjawab PAUD Al-Qur'an Darussalam maupun Direktur Laboratorium terpadu (integrated laboratory, iL). Hal ini dapat dipakai sebagai ukuran (measure) ketercapaiannya Tingkat optimal dan (ii) program aksi pendampingan melakukan demoplot pada tanaman singkong, dan cabe melalui program kuliah pengabdian kepada masyarakat (KPM) mahasiswa Universitas Widyagama (UWG) Malang 2024. Kelemahan pelaksanaan program ke-2 ini adalah tidak cukupnya waktu sampai mengetahui hasil dampak penggunaan pupuk komposnya, sehingga secara informal dilakukan beberapa peserta KPM menindaklanjuti hingga kompos siap diintruduksi pada singkong dan cabe. Namun demikian ada suatu iptek PIOS-RT yang dapat diaktualisasikan pada peserta program KPM dalam kehidupan sehari-hari.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ini adalah sebagai output tambahan dari program penelitian UNISMA tahun anggaran 2024, oleh karena itu pada kesempatan ini pihak yang membantu dalam pelaksanaannya, yaitu (i) kami ucapkan terimakasih pada LPPM UNISMA yang telah memutuskan untuk melaksanakan Amanah dari Program Institusi Unisma (HI-ma) Tahun 2024, (ii) ketua LPPM Universitas Widyagama Malang yang telah mempercayakan kepada Yayasan Al-Qur'an Darussalam pada program KPM, dan (iii) 25 mahasiswa peserta KPM-universitas Widyagama Malang selama 14 Januari 2024 s/d 11 Februari 2024.

### REFERENSI

- Abera, T. *Et Al.* (2018) 'Effect Of Integrated Inorganic And Organic Fertilizers On Yield And Yield Components Of Barley In Liben Jawi District', *International Journal of Agronomy*, 2018, Pp. 1-7.
- Andriani, S. And Machfudz, M. (2021) 'Pendampingan Pengrajin Sandal Di Toyomarto Kecamatan Singosari Kabupaten Malang', *Jurnal Aplikasi dan Inovasi Ipteks Soliditas*, 4(1), Pp. 77-85.
- Basit, A. And Nurhidayati, N. (2023) 'Pengaruh Kombinasi Pemupukan Organik dan Anorganik Terhadap Serapan Hara NPK Dan Hasil Tiga Varietas Padi Gogo (*Oryza Sativa L.*)', In. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS*, Pp. 274-282.
- Campos, J.L. *Et Al.* (2016) 'Greenhouse Gases Emissions From Wastewater Treatment Plants: Minimization, Treatment, And Prevention', *Journal of Chemistry*, 2016.
- Czekała, W., Jeżowska, A. And Chelkowski, D. (2019) 'The Use of Biochar for The Production of Organic Fertilizers', *Journal Of Ecological Engineering*, 20(1).
- Inanda, N.F., Nurhidayati, N. And Murwani, I. (2023) 'Interaksi Antara Manajemen Lahan Dan Pemupukan Vermikompos Powder Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Padi Inpago 13 Fortiz', *AGRONISMA*, 11(2), Pp. 124-134.
- Machfudz, M. (2021a) 'Kemandirian Pelaku Ekonomi Kreatif Berbasis Singkong Pasca Program Stimulan Dana Melalui Transaksi Qordhul-Hasan Dimasa Wabah Pandemi'.
- Machfudz, M. (2021b) 'Kontinuitas Pendampingan Pelaku Ekonomi Kreatif Berbasis Singkong Selama Terjadi Wabah Covid-19 Guna Menjaga Eksistensi Usahanya Melalui Stimulan Dana Usaha'.
- Machfudz, M. *Et Al.* (2022) 'Pendampingan Program Aktualisasi 'P3'Usaha Pada Pelaku Usaha Makanan Berbasis Singkong Dan Ekonomi Kreatif Lainnya Pasca Wabah Covid-19 Tahun 2022', *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks" Soliditas"(J-Solid)*, 5(2), Pp. 259-266.

- Ndubuisi-Okolo Purity, U., Ifeoma, A.R. And Yusuf, A.E. (2016) 'Waste Management And Sustainable Development In Nigeria: A Study Of Anambra State Waste Management Agency', *Waste Management*, 8(17).
- Sakar, S., Yetilmezsoy, K. And Kocak, E. (2009) 'Anaerobic Digestion Technology In Poultry And Livestock Waste Treatment—A Literature Review', *Waste Management & Research*, 27(1), Pp. 3–18.
- Sholihah, A. And Nurhidayati, N. (2022) 'Pengaruh Aplikasi Berbagai Macam Pupuk Organik Dan Kno<sub>3</sub> Terhadap Diameter Buah Dan Daya Simpan Buah Stroberi (Fragaria Sp. Var. Mencir)', *AGRONISMA*, 10(2).
- Suteu, D. *Et Al.* (2009) 'Using Of Industrial Waste Materials For Textile Wastewater Treatment', *Environmental Engineering and Management Journal*, 8(5), Pp. 1097–1102.