

## PEMANFAATAN LIMBAH KULIT UDANG ASAL SAMPAH RUMAH TANGGA SEBAGAI PUPUK ORGANIK CAIR (POC) DI DAERAH RAWAMANGUN

Yulia Irnidayanti

Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

\*Penulis Korespondensi, email: [irnidayanti@gmail.com](mailto:irnidayanti@gmail.com)

Received: 26/09/2023

Revised: 23/10/2023

Accepted: 28/10/2023

**Abstract.** Shrimp waste is one of the household waste products that has prospects as a liquid organic fertilizer (POC). The content of the macronutrient  $CaCO_3$  plays an important role in plants. Making organic liquid fertilizer can overcome odour problems that may arise due to the presence of this waste in the environment. The society service methodology used counselling and training to create POC for residents and business opportunities. Community service activities were carried out at RW 03 Rawamangun, the number of respondents was 12 people, carried out by lecturers and students of the Biology Study Program-Jakarta State University. Counselling and training on making POC from shrimp waste in RW 03 Rawamangun was able to increase participants' standing by up to 83%. The results of the training activities produced a liquid organic fertilizer product packaged in 300 mL bottles which is useful as plant fertilizer in the household. POC products can also be sold as additional income. Conclusion: P2M activities need to be carried out in a sustainable manner and help the government to overcome the problem of household waste that smells bad.

**Keywords:** Waste, Shrimp shells, Liquid organic fertilizer, Appropriate technology

**Abstrak.** Limbah udang merupakan salah satu produk limbah rumah tangga yang mempunyai prospek sebagai pupuk organik cair (POC). Kandungan unsur hara makro  $CaCO_3$  memegang peranan penting bagi tanaman. Pembuatan pupuk cair organik dapat mengatasi permasalahan bau yang mungkin timbul akibat keberadaan limbah tersebut di lingkungan. Metodologi pengabdian kepada masyarakat menggunakan metode penyuluhan dan pelatihan untuk menciptakan POC bagi warga dan peluang usaha. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di RW03 Rawamangun, jumlah responden sebanyak 12 orang, dilakukan oleh dosen dan mahasiswa Program Studi Biologi-Universitas Negeri Jakarta. Penyuluhan dan pelatihan pembuatan POC dari limbah udang di RW03 Rawamangun mampu meningkatkan pemahaman peserta hingga 83%. Hasil dari kegiatan pelatihan menghasilkan produk pupuk organik cair yang dikemas dalam botol 300 mL yang berguna sebagai pupuk tanaman di rumah tangga. Produk POC juga bisa dijual sebagai penghasilan tambahan. Kesimpulan: Kegiatan P2M perlu dilakukan secara berkelanjutan dan membantu pemerintah untuk mengatasi permasalahan sampah rumah tangga yang berbau tidak sedap.

**Kata Kunci:** Limbah, Kulit udang, Pupuk organik cair, Teknologi tepat guna

**How to Cite:** Irnidayanti, Y. (2023). Pemanfaatan Limbah Kulit Udang Rumah Tangga Sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) di daerah Rawamangun. *Mitra Mahajana: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(3) 194-201. doi: <https://doi.org/10.37478/mahajana.v4i3.3207>

### PENDAHULUAN

DKI Jakarta adalah salah satu kota dengan tingkat polusi paling tinggi di Indonesia. Salah satu penyebab adalah menumpuknya sampah yang dihasilkan oleh manusia. Aktivitas domestik seperti rumah tangga adalah salah satu sumber produksi beragam jenis sampah. Data nasional tahun 2018 menunjukkan bahwa 62 persen sampah dihasilkan dari sektor rumah tangga. Merujuk data Statistik Lingkungan Hidup Indonesia yang dikeluarkan Badan Pusat Statistik (BPS), sejauh ini hanya 1,2 persen rumah tangga, yang mendaur ulang sampahnya. Sekitar 66,8 persen rumah tangga masih menangani sampah dengan cara dibakar, penanganan cara ini dapat menimbulkan polusi yang mengganggu kesehatan dan lingkungan. Sampah dihasilkan oleh adanya aktivitas manusia setiap hari. Setiap hari terjadi peningkatan kuantitas sampah dan seiring berjalannya waktu akan terjadi penumpukan sampah. Karena itu, kepedulian dari setiap individu untuk meminimalkan sampah, tentunya akan sangat membantu meminimalkan

timbunan sampah keseluruhan yang masuk ke lingkungan.

Sebagian besar sampah rumah tangga merupakan sampah organik dan hanya sebagian kecil berupa sampah anorganik. Sampah organik berupa sampah hasil sisa sayur-sayuran dan sampah sisa hewan yang dimakan setiap harinya (ikan, udang, ayam, daging, telur, dan sejenisnya), sedangkan sampah an organik merupakan sampah yang tidak dapat di urai oleh mikroorganisme (Matenggomena, 2013). Meskipun demikian, pembuangan sampah organik rumah tangga tentunya merupakan permasalahan bagi Masyarakat, terutama di pemukiman padat, seperti Rawamanangun. Sampah rumah tangga dapat menimbulkan bau busuk dan tidak sedap, terutama sampah limbah organik dari hewan seperti udang. Limbah udang ini merupakan sampah yang tidak dimanfaatkan secara maksimal sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan khususnya bau tidak sedap dilingkungan sekitar tempat tinggal. Di negara-negara seperti Amerika, Jepang, dan Swiss, limbah udang telah diolah dalam industri besar untuk dijadikan produk komersial. Hasil industrinya berupa produk kosmetika, obat-obatan, pertanian, dan pengawet makanan. Industri skala rumahan di pedesaan, limbah udang hanya diolah menjadi terasi atau dikeringkan untuk pakan unggas. Di perkotaan limbah kulit udang, sering dibuang begitu saja, sehingga menimbulkan bau tak sedap.

Udang merupakan makanan berprotein tinggi dan kandungan nutrisi lain sangat penting bagi manusia. Pemanfaatan udang sebagai konsumsi bahan makanan telah menghasilkan limbah cangkang yang cukup besar. Limbah udang berupa kulit, kepala dan ekor mengandung senyawa kimia berupa kalsium karbonat, protein, kalsium karbamat, lemak, air, abu dan lain-lain (Fachry & Sartika, 2012). Limbah udang asal rumah tangga di perkotaan belum di manfaatkan secara maksimal. Faktor pengetahuan terkait pengelolaan sampah dan kesadaran lingkungan masyarakat kota, sejauh ini memang masih sangat rendah. Hal ini menjadi perhatian masyarakat kampus, terutama dosen Program Studi Biologi FMIPA UNJ yang berlokasi di kelurahan Rawamangun.

Edukasi untuk meningkatkan pengetahuan terkait pengelolaan limbah udang asal rumah tangga dan kesadaran lingkungan masyarakat perlu dilakukan. Peran para ibu rumah tangga sangat besar terutama yang terkait pengelolaan limbah udang asal rumah tangga. Sebagai bentuk upaya untuk mengatasi permasalahan limbah udang asal rumah tangga, diperlukan pendekatan dengan mengedukasi dan meningkatkan kesadaran masyarakat, terutama para ibu yang terlibat langsung dengan sampah asal rumah tangga. Upaya peningkatan pengetahuan seputar pengelolaan sampah rumah tangga dilakukan lewat jalur ibu-ibu kader PKK, ditingkat RT. Solusi lain yang ditawarkan memberikan pelatihan pembuatan pupuk organik cair (POC) dari limbah kulit udang yang bermanfaat secara ekonomi. Pupuk organik cair ini dapat dimanfaatkan untuk menyuburkan tanaman di pekarangan warga, Selain dapat digunakan sebagai pupuk, dapat pula dijual di pasaran sehingga dapat meningkatkan pendapatan bagi ibu rumah tangga (Judhaswati & Damayanti, 2019).

Pupuk asal limbah kulit udang mengandung protein tinggi, dan mineral, seperti Ca, P, Na, dan Zn (Ibrahim et al., 1999; Wahida & Suryaningsih, 2016). Mineral tersebut sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hamsina (2016) mengatakan bahwa secara umumnya komponen nutrisi pada kulit udang yaitu mengandung protein 25-40 %, kalsium karbonat 45-50 % dan kitin berkisar 15-20%. Namun kandungan komponen nutrisi pada udang tergantung dari jenis udang dan habitatnya. Sehingga berdasarkan data tersebut limbah dari udang dapat dijadikan sebagai bahan yang bermanfaat sebagai pupuk tanaman dan untuk meningkatkan kesuburan tanah dikarenakan mengandung komponen nutrisi yang sama seperti pupuk lainnya (syahri et al., 2014). Menurut Firmansyah (2017), fungsi nitrogen, fosfor dan kalium memiliki peranan penting terhadap kegiatan fotosintesis serta meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan mengubah ketiga unsur tersebut menjadi energi bagi tanaman. Hasil penelitian Dufault et al. (2001), terbukti bahwa limbah kepala dan kulit udang dapat dijadikan pupuk organik dan terbukti dapat meningkatkan produksi tanaman brokoli dan tanaman cabe (Nurhasanah & Heryadi, 2012). Oleh karena itu, masyarakat di sekitar wilayah kampus dipandang perlu untuk dijadikan mitra kegiatan tersebut. Diharapkan Masyarakat dapat memanfaatkan limbah udang untuk di buat pupuk organik untuk kebutuhan skala kecil.

## METODE PELAKSANAAN

Berdasarkan permasalahan di atas, metode yang di gunakan sebagai berikut:

- 1). Tahap survey lapangan Survey masyarakat RW 03 Kelurahan Rawamangun, Kecamatan Pulo Gadung, Jakarta Timur dilakukan untuk mendata masyarakat yang membuang limbah organik kulit udang.
- 2). Sasaran Pengabdian Masyarakat ini adalah ibu-ibu rumah tangga anggota kader PKK, dan remaja karang taruna RW 03, Kelurahan Rawamangun, Kecamatan Pulogadung, Kotamadya Jakarta timur, Provinsi DKI Jakarta. Kegiatan ini bertujuan untuk mengedukasi masyarakat tentang cara pembuatan pupuk organik cair dari limbah udang asal rumah tangga skala rumahan. Jumlah responden ada 12 orang, kegiatan dilakukan di balai kelurahan, dilakukan pada hari sabtu, 17 Oktober 2021. Alur kegiatan pengabdian Masyarakat tertera pada tabel 1 dibawah ini. Kegiatan awal yang dilakukan adalah registrasi warga kelurahan rawamangun yang terlibat dalam kegiatan penyuluhan. Dilakukan Kegiatan pretest, meminta responden untuk mengisi kuesioner pra pelaksanaan pelatihan. Tahap selanjutnya adalah penyampain materi penyuluhan (edukasi), dilanjut dengan pelatihan pembuatan pupuk organik cair dari limbah udang. Kegiatan postest dilakukan untuk menilai keberhasilan edukasi. Kegiatan terakhir adalah penutupan berupa pembagian leaflet/brosur, memudahkan masyarakat mengingat langkah-langkah pembuatan pupuk kompos cair skala kecil rumahan.

**Tabel 1.** Alur Kegiatan Pengabdian Masyarakat di kelurahan Rawamangun

No	Kegiatan	Alokasi Waktu
1	Registrasi responden dengan QR code (responden dapat melihat benner yg tersedia)	10 Menit
2	Pretest	10 Menit
3	Penyuluhan Materi (Edukasi)	25 Menit
4	Pelatihan Pembuatan POC (bahan yang diperlukan sudah disiapkan terlebih dahulu di dalam lab)	30 Menit
5	Postest	10 Menit
6	Penutup (pembagian leafleft/brosur, link youtube: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Q81yQyEmLV0">https://www.youtube.com/watch?v=Q81yQyEmLV0</a> )	5 Menit

- 3). Pembuatan POC dilakukan di laboratorium Biologi Universitas Negeri Jakarta. Pelatihan pembuatan pupuk kompos cair dibimbing oleh dosen, dan mahasiswa. Metode pendekatan yang dilakukan dengan ceramah dan praktik langsung yang dilakukan oleh ibu-ibu PKK. Metode merujuk pada penelitian Aji et al. (2020). Adapun langkah pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari limbah udang asal rumah tangga sebagai berikut: bahan yang digunakan adalah limbah udang diperoleh dari sampah udang rumah tangga, gula merah, EM4 sebagai decomposer (Aji et al., 2020), air, blender, ember dan tutup, pisau, saringan dan pengaduk. Persiapan alat dan bahan dilakukan pada tahap awal. Limbah kulit udang sebanyak 500 g di panaskan dalam air mendidih selama 21 menit (direbus selama 7 menit dan didiamkan selama 5 menit) di ulang sebanyak 3x. Larutan udang tersebut di dinginkan dalam suhu ruang selama 8 jam. Langkah selanjutnya adalah pembuatan larutan gula, yang dilakukan dengan menambahkan 100 mL air kedalam 50 g gula merah, dipanaskan sampai mendidih, dan didinginkan dalam suhu ruang. Dekomposer EM4 (Effective Microorganism4), sebanyak 10 mL dilarutkan dalam 900 mL air, sehingga didapatkan satu liter larutan dekomposer. Larutan dekomposer dicampurkan dengan larutan gula merah. dan diaduk secara merata. Volume total larutan adalah 1000 mL. Limbah udang yang sudah dingin dimasukkan ke dalam ember dan ditambahkan larutan gula+dekomposer. Campuran tersebut dibiarkan terurai dalam ember yang tertutup, dan diletakkan ditempat yang gelap agar tidak terkena sinar matahari dan hujan. Pembuaan pupuk dilakukan secara anaerob, selama proses penguraian berlangsung, setiap dua hari dilakukan pengadukan untuk

mengatur suhu dalam ember. Pupuk cair yang sudah matang disaring dan dimasukkan ke dalam botol berukuran 300 mL dan diberi label.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tridarma perguruan tinggi berupa pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat merupakan kegiatan yang harus dilaksanakan oleh seluruh dosen di Indonesia. Pengabdian kepada masyarakat merupakan suatu kegiatan implementasi hasil penelitian, agar bermanfaat bagi masyarakat sekitar. Peningkatan pengetahuan masyarakat dalam mengolah bahan sampah limbah udang menjadi bahan pupuk, merupakan suatu kegiatan yang perlu dilakukan, sehingga kedepan diharapkan dapat menambah pendapatan ekonomi masyarakat.

Kegiatan pengabdian masyarakat di daerah Rawamangun", telah terlaksana pada hari Sabtu, 17 Oktober pada pukul 09.00-12.00 (gambar 1). Pada saat kegiatan dimulai dilakukan pendaftaran, sambutan dari ketua pelaksana P2M Biologi FMIPA UNJ, Rawamangun dan Ketua RW09. Pemaparan materi disampaikan oleh tim pelaksana, setelah itu dilakukan tanya jawab. Jumlah peserta yang hadir adalah 12 orang. Tahap pelaksanaan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diantaranya adalah: Pembahasan materi dan teknik pembuatan pupuk cair dari limbah kulit udang, dilanjut praktek pembuatan POC oleh masyarakat. Para peserta, dapat melihat paparan melalui brosur dan benner ataupun melalui link youtube sebagai berikut <https://www.youtube.com/watch?v=Q81yQyEmLVo>.

Disamping meningkatnya pengetahuan masyarakat, kegiatan ini menghasilkan produk POC skala rumahan dan dimanfaatkan untuk pupuk tanaman bagi warga. Produk pupuk organik cair yang sudah dikemas dalam botol berukuran 300 mL dan sudah di beri label, siap untuk diberikan pada masyarakat RW 03 Rawamangun. Selain membuat lingkungan bersih dan mengurangi bau tidak sedap yang ditimbulkan oleh sampah limbah udang, POC dapat menyuburkan tanaman dan dapat juga dijual untuk mendapatkan pemasukan tambahan bagi ibu rumah tangga.

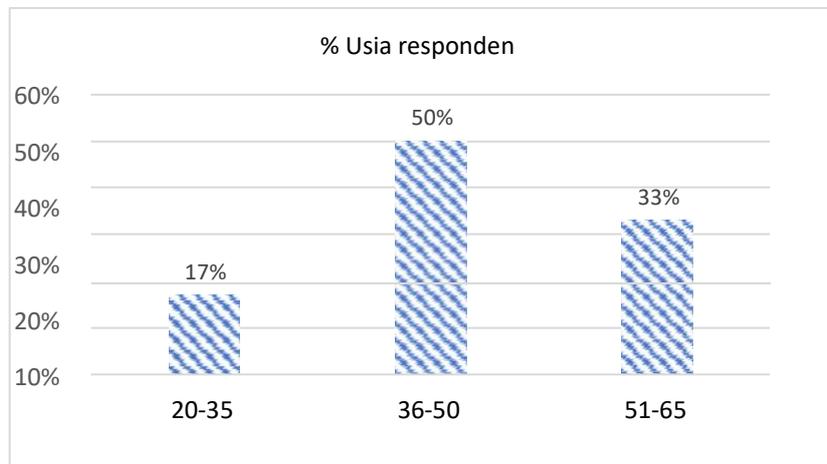
Udang merupakan makanan laut yang banyak di gemari masyarakat, karena banyak mengandung protein. Tubuh udang dilapisi oleh kulit yang berperan sebagai sitoskeleton, yang banyak mengandung kitin, kitosan dan bahan kapur kalsium karbonat. Oleh karena itu, udang banyak di budidayakan karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Pemanfaatan udang sebagai bahan makanan dengan nilai gizi yang tinggi, namun terkendala dengan limbah buangnya. Kulit dan kepala udang memiliki bau yang tidak sedap dan estetika lingkungan yang tidak baik. Pembuatan pupuk organik cair dari limbah kulit udang skala rumahan dianggap mampu meminimalisir bau yang mencemari lingkungan tempat tinggal. Bau atau aroma berasal dari pembusukan kepala udang, yang mengalami proses dekomposisi. Aroma atau bau dapat di hilangkan dengan menambahkan EM4 pada proses pembuatan pupuk cair. Bakteri akan medekomposisi atau fermentasi limbah cair kepala udang tersebut. Pada proses dekomposisi yang matang akan menghasilkan pupuk cair organik (POC) yang tidak bau. Hilangnya bau tersebut karena sulfur, sebagai sumber bau yang bercampur dengan kulit udang, akan dikonsumsi oleh bakteri, dan di dalam bakteri dioksidasi menjadi asam sulfat (Farizki, 2020).



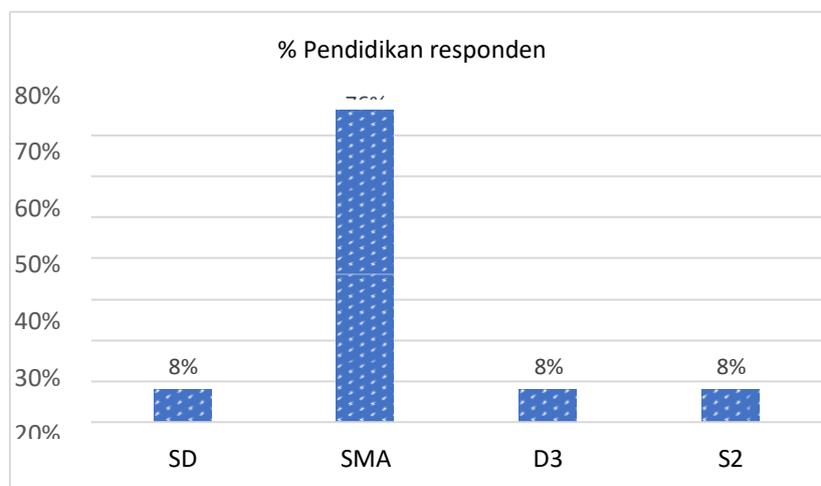
**Gambar 1.** Kegiatan penyuluhan pembuatan pupuk cair organic dari limbah udang

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa pupuk organik dari limbah kulit udang sangat bermanfaat, dimana dapat meminimalisir kerusakan tanah bahkan memperbaiki struktur tanah yang rusak. Hal ini disebabkan adanya kandungan kitosan dan kalsium pada kulit. Kandungan tersebut dapat diserap tanah, baik tanah yang subur maupun tandus. Oleh karena itu pupuk cair dapat memperbaiki struktur dan menambah unsur hara pada tanah (Farizki, 2020). Kandungan kitosan dan kalsium pada kulit udang merupakan bahan organik, yang mudah di dekomposisi oleh tanah dan juga merupakan bahan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman (Purwendro dan Nurhidayat, 2006).

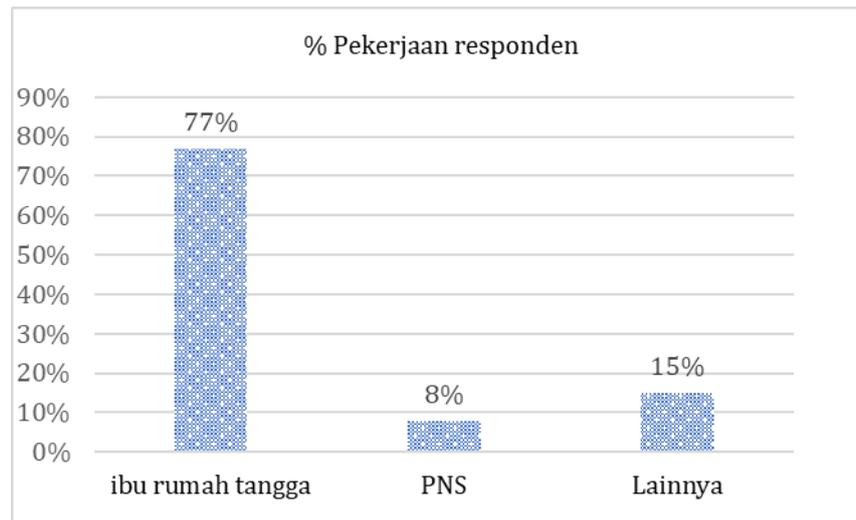
Tingkat keberhasilan penyuluhan kepada Masyarakat sangat di tentukan oleh profil warga, diantaranya usia, Pendidikan dan pekerjaan. Berdasarkan data usia menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat berusia produktif usia produktif (gambar 2) merupakan usia dimana mereka aktif sebagai pekerja baik pekerja formal maupun nonformal. Meskipun, sebagian besar masyarakat berusia produktif namun tingkat pendidikan berkaitan dengan pemahaman mengenai kesadaran terhadap permasalahan limbah rumah tangga. Tingkat pendidikan sebagian besar masyarakat adalah sekolah menengah atas. Diduga dengan usia produktif tinggi dan pendidikan yang memadai, tidaklah cukup untuk turut serta dalam kegiatan dan pelatihan terkait pembuatan pupuk organik cair. Karena kesibukan dan tidak adanya waktu, juga merupakan salah satu kurangnya kesadaran masyarakat untuk meminimalisir masalah bau tidka sedap yang disebabkan oleh limbah tersebut. Level Pendidikan sebagian warga yang terlibat pada kegiatan ini, sebagian besar berpendidikan tamatan sekolah menengah atas (gambar 3). Faktor Pendidikan sangat berpengaruh terhadap pemahaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kurangnya tingkat pendidikan dan pemahaman pada masyarakat menyebabkan masyarakat tidak mengetahuinya cara menyikapi adanya bahan makanan berformalin (Sriyono, 2015). Berdasarkan hal tersbut di duga bahwa pengetahun dalam menyikapi pengetahuan sampah yang berbau tidak sedap dari limbah udang berkaitan.



Gambar 2. Diagram batang persen usia responden pelatihan Pembuatan POC



Gambar 3. Diagram batang persen pendidikan responden pelatihan Pembuatan POC



**Gambar 4.** Diagram batang persen pekerjaan responden pelatihan Pembuatan POC

Berdasarkan gambar 4, sebagian besar masyarakat bekerja sebagai ibu rumah tangga dengan tingkat Pendidikan sekolah menengah atas dan hanya sebagian kecil saja bekerja sebagai PNS (8%), dan 15% sisanya tidak diketahui. Pengetahuan ibu rumah tangga yang berpendidikan sekolah menengah atas, mungkin juga sebagai penyebab kurangnya cara untuk menyikapi dan menagani sampah limbah udang. Oleh karena itu, dengan adanya penyuluhan dan pelatihan cara pembuatan pupuk cair dari limbah udang tersebut, dapat menambah pemahaman dan rasa peduli terhadap sampah disekitar. Pendapat peserta pelatihan, menyatakan bahwa adanya kegiatan pengabdian pada Masyarakat sangat membantu warga untuk mengatasi permasalahan sampah seputar rumah tangga.

Penyuluhan yang telah dilakukan, diharapkan dapat memberikan sebagai nilai tambah dan pengetahuan masyarakat untuk mengatai permasalahan bau yang disebabkan oleh limbah kulit udang. Harapan kedepan, masyarakat dapat berperan aktif dan membantu pemerintah memperbaiki lingkungan sekitar tempat tinggal karena adanya permasalahan sampah.

## **SIMPULAN DAN TINDAK LANJUT**

Edukasi dan Pelatihan pembuatan POC dari limbah udang di kecamatan Rawamangun dapat meningkatkan pemahaman peserta menjadi 83%. Hasil kegiatan pelatihan berupa pupuk organik cair yang telah dikemas dalam botol ukuran 300mL dan diberi label. Hasil survey kepuasan masyarakat merekomendasi bahwa kegiatan P2M perlu dilakukan secara berkelanjutan. Manfaat kegiatan Pembuatan Pupuk Cair berbahan dasar sampah limbah udang asal rumah tangga, sangat membantu pemerintah untuk mengatasi masalah sampah yang berbau tidak sedap. Disamping itu, juga membantu warga untuk menyediakan pupuk tanaman untuk keperluan rumah tangga, sehingga meringankan ekonomi.

## **Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Universitas Negeri Jakarta, No: 67 /SPK Pengabdian Masyarakat/5. FMIPA /2021.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Aji, B. S., Listyaningrum, T. A., Triana, D. A. O., & Yanto, P. N. F. (2020). *COSIWA Inovasi Pupuk Organik Cair Pengelolaan Limbah Udang*. <http://eprints.uad.ac.id/id/eprint/20701>

- Dufault, R. J. and Korkmaz, A. (2000). Potential of biosolids from shrimp aquaculture as a fertilizer in bell pepper production. *Compost Science & Utilization*, 8(4), 310-319. <https://doi.org/10.1080/1065657x.2000.10702004>
- Fachry, A. R., Sartika, A. (2012). Pemanfaatan Limbah Kulit Udang dan Limbah Kulit Ari Singkong sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik Biodegradable. *Jurnal Teknik Kimia*, 18 (3), 1-9.
- Farizki, M. R. R. (2020). *Pembuatan pupuk organik cair dari limbah kepala udang vanamei dengan bioaktifator effective microorganism 4 (EM4) perikanan* (Doctoral dissertation, Universitas Bosowa).
- Firmansyah, I., M, Syakir., L. Lukman. (2017). Pengaruh kombinasi Dosis Pupuk N, P, dan K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Hort.* 27(1): 69-78
- Hamsina dalam Pratama et al (2016). Penggunaan Cangkang Udang Untuk Menurunkan Kadar TSS, Kekeruhan Dan Fosfat Pada Air Limbah Laundry. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 5(2)
- Ibrahim, H.M., M.F. Salama, and H.A. El Banna. 1999. Shrimp's waste: Chemical composition, nutrition value and utilization. *Journ. Molecular Nutrition Food Research*. Vol. 43(6): 418-423.
- Judhaswati, R. D., & Damayanti, H. O. (2019). Potensi Ekonomi Industri Pengolahan Limbah Udang Di Kabupaten Pati. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK*, 15(1), 1-12.
- Matenggomena, M.F. (2013). *Pemanfaatan Sampah Rumah Tangga untuk Budidaya Tanaman Sayur Organik di Pekarangan Rumah*. *Bulletin Sinar Tani* Edisi 17. No. 3503. Tahun XLII. 23 April. Agriinovasi Badan Litbang Pertanian.
- Nurhasanah, N., & Heryadi, H. (2012). Potensi pemanfaatan limbah udang dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai. *Artikel Publikasi*. Universitas Terbuka.
- Purwendro dan Nurhidayat. (2006). *Mengolah Sampah untuk Pupuk dan Pestisida Organik. Seri Agritekno*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Sriyono, S. (2015). Pengaruh tingkat pendidikan dan pemahaman masyarakat tentang ikan berformalin terhadap kesehatan masyarakat. *Faktor Exacta*, 8(1), 79-91.
- Syahri, Hartono dan Suwandi. (2014). Pemanfaatan Ekstrak Kompos Kulit Udang Dalam Pengendalian Penyakit Dan Peningkatan Produksi Tanaman Sayuran. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik*. Bogor, 18 - 19 Juni 2014.
- Statistik, B. P. (2018). *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia*. Jakarta: BPS Indonesia.
- Wahida, W., & Suryaningsih, N. L. S. (2016). Analisis Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair Dari Limbah Rumah Tangga Di Kabupaten Merauke. *Agricola*, 6(1), 23-30.