

Research Article

**Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Untuk Pembuatan Pupuk Organik Cair dan Karya Mozaik Melalui Kegiatan Sosialisasi Dengan Warga Giri Mulyo RT 22, Kelurahan Karang Joang, Balikpapan Utara**

*Utilization of Eggshell Waste for Making Liquid Organic Fertilizer and Mosaic Crafts Through Community Service Activities with Residents of Giri Mulyo RT 22, Karang Joang Village, North Balikpapan*

Lusi Ernawati<sup>\*</sup>, Rizka Ayu Yuniar, Rizka Lestari, Nita Ariestiana Putri

Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Kalimantan Timur, 76127 Indonesia

*\*Corresponding Author:*

lusiernawati@lecturer.itk.ac.id

*Submission march 2023, Revised April 2023, Accepted May 2023*

**ABSTRAK**

Penanggulangan sampah daur ulang khususnya di daerah Girimulyo masih terbilang kurang optimal. Giri mulyo sendiri adalah perkampungan masyarakat yang berlokasi di kelurahan Karang Joang, Kecamatan Balikpapan Utara. Sebagian besar penduduk Girimulyo berprofesi sebagai petani. Berdasarkan informasi dari masyarakat daerah sekitar, terdapat penurunan hasil pertanian sejak pandemic covid-19. Penurunan pendapatan serta kenaikan harga pupuk yang dijual dipasaran membuat para petani terpaksa mengurangi jumlah pupuk yang diberikan untuk pertanian mereka. Berdasarkan permasalahan tersebut, dibutuhkan alternatif pupuk yang lebih ramah di kantong para petani di daerah Girimulyo. Sejauh ini masyarakat setempat banyak yang menggunakan limbah sisa makanan untuk membuat kompos sebagai alternatif pengganti pupuk. Namun, metode tersebut dianggap memakan waktu yang cukup lama serta menimbulkan bau yang kurang sedap di lingkungan mereka dan juga ketahanan yang dimiliki oleh kompos masih cukup rendah. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, masyarakat setempat perlu diberikan sosialisasi mengenai informasi pembuatan pupuk organik yang berbahan dasar limbah rumah tangga, tidak membutuhkan waktu yang lama dalam proses pembuatannya serta mempunyai tingkat ketahanan produk yang cukup tinggi. Bahan dasar yang digunakan adalah limbah cangkang telur. Pupuk organik berbahan dasar limbah cangkang telur mengandung kalsium dalam jumlah tinggi sehingga membawa dampak baik terhadap pemeliharaan unsur hara di tanah maka sejalan dengan naiknya tingkat kesuburan tanaman. Selain digunakan sebagai media pembuatan pupuk organik cair, kita juga memberikan pelatihan pembuatan karya seni mozaik berbahan dasar limbah cangkang telur untuk menambah kreativitas warga setempat. Kegiatan pengabdian masyarakat dimulai dengan survei lokasi serta wawancara dengan mitra warga Giri Mulyo RT 22 dan juga guru SDN 012 Balikpapan utara yang bertempat di lokasi yang sama. Selanjutnya dilakukan sosialisasi mengenai daur ulang limbah cangkang telur menjadi produk yang lebih bernilai. Kegiatan diakhiri dengan warga yang terlibat mengisi kuesioner mengenai survey kepuasan masyarakat terhadap kegiatan yang dilakukan. Tujuan kegiatan

*How to cite:*

Ernawati, L., Yuniar, R. A., Lestari R., & Putri, N. A., (2023). Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Untuk Pembuatan Pupuk Organik Cair dan Karya Mozaik Melalui Kegiatan Sosialisasi Dengan Warga Giri Mulyo RT 22, Kelurahan Karang Joang, Balikpapan Utara: Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia 5 (2): 84 – 94. doi:10.11594/bjpmi.05.02.4

ini adalah memberikan pengetahuan dan wawasan kepada masyarakat tentang pembuatan pupuk organik cair dan karya seni mozaik berbahan dasar buangan limbah cangkang telur.

**Kata Kunci:** Cangkang telur, Pestisida organik, Mozaik, Limbah, Ramah Lingkungan

### ABSTRACT

*Recycled waste management, especially in the Giri Mulyo area, is still less than optimal. Giri Mulyo itself is a community village located in Karang Joang village, North Balikpapan sub-district. Most of the residents of Giri Mulyo work as farmers. Based on information from the surrounding community, there has been a decrease in agricultural yields since the covid-19 pandemic. The decrease in income and the increase in the price of fertilizers sold in the market have forced farmers to reduce the amount of fertilizer applied to their agriculture. Based on these problems, an alternative fertilizer that is more friendly to the pockets of farmers in the Giri Mulyo area is needed. So far, many local people have used food waste to make compost as an alternative to fertilizer. However, this method is considered to take a long time and cause unpleasant odors in their environment and also the durability of compost is still quite low. To overcome these problems, the local community needs to be given socialization about information on making organic fertilizer made from household waste, does not require a long time in the manufacturing process and has a high level of product durability. The basic material used is eggshell waste. Organic fertilizer made from eggshell waste contains a high amount of calcium so that it has a good impact on the maintenance of nutrients in the soil, in line with the increase in plant fertility. In addition to being used as a medium for making liquid organic fertilizer, we also provide training in making mosaic pre-works made from eggshell waste to increase the creativity of local residents. The community service activities began with a location survey and interviews with the partners, Giri Mulyo RT 22 residents and teachers of SDN 012 North Balikpapan, which is located in the same location. Next, socialization on recycling eggshell waste into more valuable products was conducted. The activity ended with the residents involved filling out a questionnaire regarding the community satisfaction survey of the activities carried out. The purpose of this activity is to provide knowledge and insight to the community about making liquid organic fertilizer and mosaic artworks from eggshell waste.*

**Keywords:** Egg shell, Organic Pesticides, Mosaic, Waste, Eco-Friendly

### Pendahuluan

Pada tahun 2021, produksi telur ayam di Indonesia mencapai 5,16 juta ton (Badan pusat statistika, 2021). Kenaikan ini mencapai 0,28% dibandingkan pada tahun sebelumnya yang sebesar 5,14 juta ton. Dilihat dari tren kenaikan jumlah tersebut, produksi telur ayam petelur cenderung meningkat sejak 2011-2021. Selama periode tersebut, produksi telur ayam petelur belum pernah mengalami penurunan. Kenaikan produksi telur ayam petelur tertinggi terjadi pada 2017. Ketika itu, pertumbuhannya mencapai 211,12%. Sementara, kenaikan produksi telur ayam petelur paling rendah pada 2018 dan 2019. Pertumbuhannya sama-sama sebesar 1,39% pada dua tahun tersebut.



Gambar 1. Data badan pusat statistik produksi ayam petelur indonesia 2011 hingga 2021 ([https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/produksi-telur-ayam-petelur-capai-516-juta-ton-pada-\(2021\)](https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/produksi-telur-ayam-petelur-capai-516-juta-ton-pada-(2021))).

Adapun, di pulau Jawa yang masih menjadi penyedia ayam petelur yang paling dominan sebesar 1,67 juta ton pada 2021. Data statistik produksi telur ayam petelur di pulau Sumatera dan Kalimantan berjumlah 489.975,91 dan 289.152,19 ton. Kenaikan produksi ayam petelur ini memberikan dampak negatif terutama pada buangan limbah cangkang telur menjadi semakin melimpah. Sedangkan pengetahuan dan wawasan masyarakat akan manfaat limbah cangkang telur sebagai bahan baku pembuatan produk ramah lingkungan sangat minim. Limbah pangan yang kurang dimanfaatkan hingga saat ini salah satunya adalah cangkang telur. Padahal cangkang telur mengandung 90% kalsium yang dapat dimanfaatkan menjadi salah satu komponen terbaik pembuatan pupuk cair. Pemanfaatan cangkang telur untuk membuat pupuk organik sangat efektif untuk beberapa tanaman termasuk cabai merah. Bubuk tepung cangkang telur dapat digunakan sebagai pengganti unsur hara, karena meningkatkan nilai pH tanah (Nurjayanti dkk, 2018). Penambahan bubuk cangkang telur dan kompos organik menghasilkan perubahan yang signifikan terhadap peningkatan pertumbuhan dan hasil panen (Zulfita, dkk., 2019).

Selain itu, untuk mendapatkan pembentukan dan pertumbuhan akar yang maksimal dibutuhkan kalsium sebagai unsur makro selain nitrogen, fosfor dan kalium. Kelengkapan unsur hara pada tanah juga bermanfaat untuk meningkatkan pH tanah sehingga dapat digunakan secara berkelanjutan (Nurjanah dkk, 2019). Kalsium dalam cangkang telur sekitar 90%. Sehingga, sangat bermanfaat sebagai sumber makanan nabati. Kekurangan kalsium mengakibatkan pertumbuhan terhambat, bunga mudah rontok, buah tidak berbuah, dan mudah terserang hama oleh lalat buah. Cangkang telur dapat dihaluskan dan langsung dioleskan ke media tanam atau dicampurkan ke dalam pupuk organik selama proses pembuatannya (Mashfufah, dkk., 2018).



Gambar 2. Limbah cangkang telur setelah dilakukan pencacahan/penghancuran

Cangkang telur dapat terdekomposisi dan mampu diserap oleh tanaman dalam beberapa minggu. Dari beberapa sumber penelitian yang dilakukan ternyata cangkang telur dapat berperan sebagai pupuk organik bagi beberapa tanaman, contohnya tanaman cabai. Pada praktik yang telah dilakukan menunjukkan bahwa tanaman mempunyai daun yang lebih lebar jika diberi pupuk organik berbahan dasar cangkang telur dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi pupuk (Hincke dkk, 2020). Pembuatan pupuk berbahan dasar cangkang telur bisa dibilang cukup mudah yaitu pada awal proses cangkang telur melalui proses pencucian dan pengeringan terlebih dahulu sebelum ditumbuk halus. Setelah ditumbuk halus, bubuk tepung cangkang telur diayak untuk menyamaratakan ukuran dan memastikan tekstur yang dihasilkan seperti tepung halus. Selanjutnya bubuk cangkang telur bisa langsung digunakan dengan menaburkannya ke batang tanaman sebagai pupuk kompos organik (Rahmayanti, dkk. 2020)

Giri mulyo adalah salah satu perkampungan yang berlokasi di kelurahan Karang Joang, Balikpapan Utara, KM 14, Soekarno Hatta. Lokasi perkampungan ini berada dekat dengan kampus ITK. Sebagian besar penduduk di wilayah perkampungan ini bekerja sehari-harinya sebagai petani dan pekebun. Hasil pertanian dan perkebunan dijadikan sebagai salah satu sumber penghasilan warga setempat untuk mencukupi kehidupan sehari-hari. Tidak jarang ditemui hasil perkebunan mereka berupa singkong, buah naga, sayur, pisang, dijual di pasar. Berdasarkan informasi yang dihimpun dari ketua RT setempat, pendapatan dari hasil berkebun dan bertani mengalami penurunan sejak pandemi Covid-19. Selain disebabkan karena menurunnya kesuburan lahan akibat curah hujan yang cukup tinggi dan karakteristik tanah merah, daya beli masyarakat sekitar juga turun karena pemberlakuan jaga jarak, mobilitas dan pengurangan tenaga kerja. Selama ini, masyarakat Giri Mulyo masih menggunakan pupuk dan pestisida bersubsidi dari pemerintah daerah untuk bertani dan berkebun.

Pestisida yang digunakan oleh warga setempat adalah jenis pestisida berbahan kimia, yang apabila digunakan dalam waktu yang lama akan berpengaruh pada penurunan kualitas tanah dan juga akan menimbulkan pencemaran terhadap sumber air setempat. (Garcia dkk, 2019). Selain itu sering kali penggunaan pestisida berbahan

kimia tidak sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan dikarenakan faktor lingkungan maupun faktor lainnya. Penggunaan secara berlebihan pestisida jenis ini juga memberikan dampak terhadap kesehatan petani karena paparan saat proses penyemprotannya. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu inovasi untuk menggunakan bahan alternatif yang bisa digunakan sebagai bahan baku pembuatan pestisida organik yang ramah lingkungan (A.M. King`ori, dkk., 2021). Selain dapat digunakan sebagai bahan pembuatan pupuk organik cair (Hasibuan, dkk 2021), limbah cangkang telur juga dapat digunakan untuk membuat desain karya seni mozaik dengan memanfaatkan kanvas atau triplek sebagai media dasar penempelan cangkang telur. Limbah cangkang telur yang dibuang dapat dibersihkan hingga tidak berbau amis, selanjutnya dipotong kecil-kecil dengan berbagai bentuk dan ditempelkan pada media kanvas atau triplek yang telah dibuat lukisan di permukaannya, kemudian dapat dihias menggunakan cat warna dan ornamen hiasan lainnya untuk membuat karya mozaik lebih menarik. Adapun kegiatan pemanfaatan cangkang telur untuk membuat desain mozaik ditujukan kepada siswa-siswi Sekolah Dasar Negeri 012 Giri Mulyo Balikpapan Utara, dimana lokasi sekolah tidak jauh dari rumah warga sekitar. Melalui kegiatan masyarakat yang akan dilakukan, diharapkan akan memberikan dampak yang cukup besar terutama pengetahuan dan wawasan masyarakat terhadap penggunaan limbah cangkang telur menjadi pestisida organik dan pembuatan karya seni mozaik.

Tujuan, urgensi dan manfaat kegiatan pengabdian masyarakat adalah: (a) Penggunaan pestisida kimia secara berlebihan dan berulang memiliki risiko kontaminasi residu pestisida dalam air, terutama air minum. Selain itu, tingkat kesuburan tanah dapat menurun dalam jangka waktu Panjang; (b) Tujuan yang diharapkan setelah melaksanakan kegiatan ini, masyarakat dapat mengerti cara pembuatan pestisida organik dan karya seni Mozaik berbahan dasar buangan limbah cangkang telur; (c) diharapkan penggunaan pestisida organik berbahan dasar cangkang telur mampu menjadi pilihan utama masyarakat sekitar, sehingga dapat menjaga sustainability lingkungan dengan cara mengurangi limbah serta menjadikannya produk yang lebih bernilai dan bermanfaat bagi perekonomian masyarakat sekitar.

## Metodologi Pelaksanaan Kegiatan

Pada metodologi pelaksanaan kegiatan ini berkaitan dengan persiapan kegiatan, melakukan edukasi melalui penyuluhan, pembuatan karya seni mozaik, dan juga evaluasi pengetahuan dan pengisian kuesioner kepuasan masyarakat.

### Persiapan Kegiatan.

Metode pelaksanaan di lapangan yang pertama yakni dengan melakukan survey tempat ke wilayah RT yang akan dilakukan kegiatan pengabdian. Survei dilakukan untuk mencari informasi agar pemetaan awal dapat dilakukan. Informasi didapatkan melalui ketua RT/RW, masyarakat sekitar, dan sumber lain berupa jurnal. Dengan demikian, akan memudahkan untuk masuk ke dalam komunitas masyarakat di wilayah tersebut. Kemudian, akan dilakukan adaptasi dengan masyarakat sekitar dengan RT sebagai subjek dampingan, agar dapat menjalin hubungan yang baik dan saling melengkapi satu sama lain. Lokasi kegiatan pengabdian masyarakat akan dilakukan di KM 14 Giri Mulyo RT 22, Kelurahan Karang Joang, Balikpapan Utara. Wilayah pemukiman warga berada tidak jauh dari lokasi kampus ITK. Pemanfaatan limbah cangkang telur tidak hanya menimbulkan dampak positif bagi petani namun juga bagi anak-anak di daerah tersebut. Hal tersebut dikarenakan pemanfaatannya yang tidak terbatas hanya digunakan sebagai pupuk cair, bisa juga digunakan sebagai bahan baku karya seni mozaik untuk melatih psikomotorik anak. Karya seni mozaik yang akan diperkenalkan kepada anak-anak usia 10-11 tahun adalah karya seni dua dimensi yang berasal dari serpihan-serpihan kecil yang kemudian dikumpulkan menjadi satu. Umumnya, karya seni mozaik juga dapat dibuat dengan bahan-bahan yang dapat ditemukan di alam sekitar. Survey lokasi dan sasaran masyarakat dilakukan pada minggu ke 3 bulan maret dengan target peserta kegiatan adalah warga masyarakat RT 22 Girimulyo, para siswa-siswi serta perwakilan orang tua wali murid SDN 012 Giri Mulyo Balikpapan Utara.

### Melakukan Edukasi Melalui Penyuluhan.

Literasi mendalam melalui internet, buku ataupun media lainnya sangat diperlukan untuk menentukan metode sosialisasi yang tepat. Kemudian dilanjutkan dengan survei ke daerah

target yaitu Girimulyo untuk berkoordinasi dengan warga sekitar terkait tempat dan waktu pelaksanaan kegiatan pelatihan pembuatan pupuk cair dan karya seni mozaik berbahan dasar cangkang telur.

### Pembuatan Pupuk Organik Cair

Tahap pembuatan pupuk organik cair dari limbah cangkang telur diilustrasikan pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Tahap pembuatan pupuk organik cair dari limbah cangkang telur, dimulai dengan tahap pencucian, penghancuran cangkang telur menjadi serbuk halus dan menjadi bahan baku pembuatan pupuk organik cair.

Adapun langkah-langkah yang dapat digunakan untuk membuat pupuk organik cair dari limbah cangkang telur: Pertama, mengumpulkan limbah cangkang telur yang tidak terpakai lagi. Cuci hingga bersih dengan cara membuat kombinasi air dengan cairan pembersih untuk menghilangkan bau yang menempel pada limbah cangkang telur. Dan juga yang perlu diperhatikan juga adalah saat kita mencuci cangkang telur, kulit ari atau lapisan putih halus wajib dibersihkan. Pencucian lanjutan dilakukan dengan menggunakan air daun sirih. Menyiapkan cangkang telur dibersihkan menggunakan air daun sirih dan dikeringkan, kemudian dihancurkan menjadi bubuk. Setelah itu dilakukan proses pengeringan limbah cangkang telur dengan cara dijemur dibawah sinar matahari. Proses selanjutnya yaitu menghancurkan ataupun menumbuk limbah cangkang telur kering hingga menjadi bubuk. Proses penghancuran bisa menggunakan mortal ataupun *dry mill*. Proses penghancuran dilakukan secara berulang kali sampai dirasa optimal, lalu diayak dengan menggunakan saring sampai didapatkan serbuk halus. Bubuh cangkang telur kemudian

dicampurkan dengan air cucian beras sebelum didiamkan selama 1 minggu untuk proses inkubasi. Penggunaan pupuk cair, bisa langsung digunakan dengan cara dituangkan langsung ke tanaman atau mencampurkannya dengan media tanam terlebih dahulu pada awal proses penanaman.

### Pembuatan Karya Seni Mozaik

Tahap pembuatan mozaik cangkang telur dapat diilustrasikan pada Gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4. Tahap pembuatan karya seni mozaik dari limbah cangkang telur.

Tahapan pembuatan karya mozaik dapat dijelaskan sebagai berikut: Langkah pertama yaitu, mengumpulkan limbah cangkang telur kemudian dilanjutkan dengan mengeringkan limbah tersebut serta menyiapkan media dasar pembelajaran berupa kanvas, triplek ataupun kertas biasa. Untuk hasil yang lebih rapi, dibutuhkan pembuatan sketsa terlebih dahulu diatas media dasar pembelajaran yang sudah disiapkan. Oleskan lem kayu atau lem putih diatas sketsa yang telah dibuat kemudian tempelkan satu persatu serpihan cangkang telur hingga menutup semua area sketsa. Setelah itu agar permukaan mozaik lebih halus, disarankan untuk amplas permukaan sebelum dilakukan pewarnaan.

### Evaluasi Pengetahuan dan Pengisian Kuesioner kepuasan Masyarakat

Sebelum kegiatan pelatihan dilakukan, terlebih dahulu tim pengusul membagikan kuesioner kepada warga sekitar terkait pengetahuan mengenai pupuk cair berbahan dasar cangkang telur dan karya seni mozaik. Warga sekitar menjawab kuesioner yang diberikan sesuai dengan pengetahuan sebelum diadakannya sosialisasi.

Setelah itu, kegiatan dilanjutkan dengan memberikan penyuluhan mengenai pembuatan pupuk organik cair dan karya seni mozaik berbahan dasar limbah cangkang telur. Ketika penyuluhan yang diberikan telah selesai, tim pengusul membagikan ulang kuesioner dengan pertanyaan yang sama dengan sebelumnya. Tim pengusul dapat melihat dari hasil kegiatan ini bahwa terdapat perbedaan tingkat pengetahuan sebelum dan sesudah kegiatan, terlepas dari apakah terjadi peningkatan pengetahuan.

Kegiatan dilakukan dengan memberikan materi menggunakan metode ceramah dan terdapat pula sesi tanya jawab. Setelah itu kuesioner kembali dibagikan untuk dijawab kembali oleh para warga. Hal tersebut bertujuan untuk melihat peningkatan pemahaman warga sekitar saat sebelum dan sesudah kegiatan. Peran anggota tim pelaksana kegiatan pengabdian masyarakat diberikan penugasan antara lain: anggota pengusul 1 membantu koordinasi dengan warga giri mulyo RT 22, para guru dan siswa-siswi Sekolah Dasar Negeri 012, Girimulyo, Balikpapan Utara. Anggota pengusul 2 bertugas membantu mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan praktik membuat pestisida dari limbah cangkang telur serta bekerjasama membuat video kegiatan serta melakukan publikasi kegiatan di media elektronik. Kedua anggota pengusul juga berperan membantu penyusunan artikel luaran kegiatan.

### Hasil Kegiatan dan Pembahasan

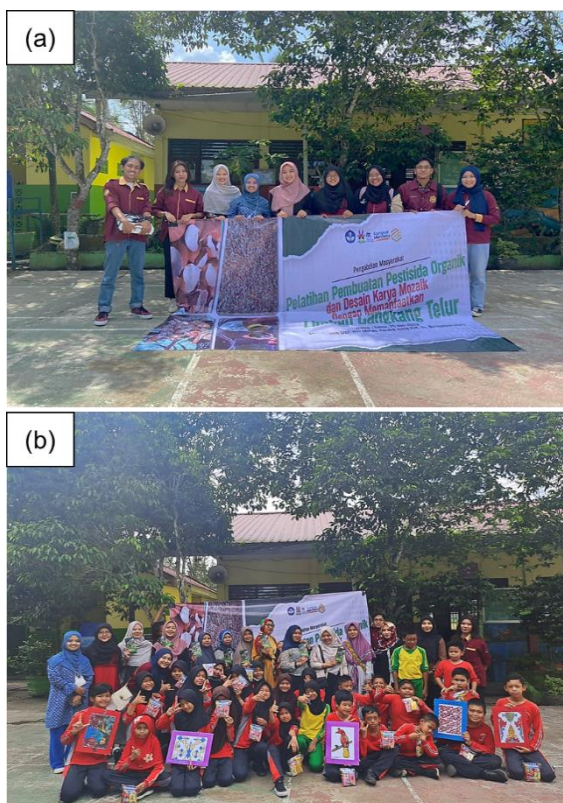
Cangkang telur merupakan limbah alami yang tidak dimanfaatkan secara umum. Karena untuk bisa dimanfaatkan, cangkang telur membutuhkan waktu lama untuk terurai secara alami. Restaurant serta para pelaku industri makanan merupakan salah satu penghasil limbah cangkang telur dalam jumlah yang tidak sedikit. Bahkan masyarakat bisa juga mengkonsumsi telur dalam jumlah banyak sehingga linier dengan limbah cangkang telur yang dihasilkan. Limbah cangkang telur mempunyai berat sekitar 11 % dari berat telur utuh. Dengan jumlah yang cukup banyak, akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan jika tidak diolah secara optimal. Selama ini limbah cangkang telur banyak dimanfaatkan menjadi campuran pupuk dan pakan ternak. Pengolahan limbah tersebut dianggap belum mempunyai nilai tambah yang besar jika dilihat dari harga maupun jumlah produksi.



**Gambar 5.** Lokasi peta wilayah kegiatan pengabdian masyarakat. (a) Sumber google map: <https://www.google.com/maps/>, (b) Jalan masuk menuju lokasi giri mulyo RT 22, Karang Joang, Balikpapan Utara.

Permasalahan lain yaitu ketergantungan petani pada pupuk yang ada di pasaran sehingga ketika ada kenaikan harga, para petani memilih untuk mengurangi jumlah pupuk yang diberikan dan berimbas langsung pada hasil panen yang dihasilkan. Oleh karena itu dibutuhkan alternatif tambahan untuk mengatasi permasalahan tersebut, yakni diantaranya: (1) Menerapkan inovasi pupuk organik cair berbahan dasar limbah cangkang telur yang lebih ramah lingkungan untuk membantu meningkatkan produktivitas hasil pertanian dan kebun warga Girimulyo. Selain memberikan dampak baik ke lingkungan dengan cara pengurangan limbah organik, pupuk organik cair berbahan dasar limbah cangkang telur juga memberikan dampak baik ke lahan pertanian yang digunakan. Produksi pupuk secara mandiri juga membuat para petani terbebas dari ketergantungan pupuk kimia yang ada di pasaran. (2) Menggunakan limbah cangkang telur sebagai media pembuatan karya seni mozaik. Karya seni mozaik berbahan dasar

limbah cangkang telur dianggap mampu meningkatkan psikomotorik pada anak dan juga keterampilan warga setempat untuk membuat kerajinan yang mempunyai nilai jual tinggi.



Gambar 6. (a) Tim pelaksana terdiri dari mahasiswa dan dosen program studi Teknik Kimia, (b) Tim pelaksana pengabdian masyarakat bersama dengan pihak mitra SDN 012 Balikpapan Utara, Giri Mulyo, Kelurahan Karang Joang.

Demonstrasi pembuatan pupuk organik cair dan prakarya mozaik dilakukan di ruang kelas SDN 012 Balikpapan Utara yang terlihat pada Gambar 4 dengan dihadiri para wali murid, guru sekolah dan siswa-siswi. Kegiatan sosialisasi diawali dengan menertibkan peserta dalam kelas, kemudian dilanjutkan dengan sosialisasi pemanfaatan limbah cangkang telur, urgensi penggunaannya sebagai bahan baku pembuatan pupuk cair organik dan karya seni mozaik. Pelaksanaan kegiatan dibantu oleh mahasiswa Program Studi Teknik Kimia sebagai panitia dan 3 orang dosen Teknik Kimia yang ikut serta dalam persiapan kegiatan terlihat pada Gambar 6.

Pada sesi pembuatan karya seni mozaik, tim pelaksana membagi kelompok siswa siswi menjadi 5 kelompok dengan motif gambar mozaik yang berbeda-beda. Semua peserta diberikan informasi dan pengenalan memanfaatkan limbah cangkang telur, sebelum akhirnya digunakan untuk membuat pupuk organik cair dan karya seni mozaik. Dalam setiap kelompok, para siswa-siswi didampingi oleh tim pelaksana mahasiswa untuk membuat sketsa gambar sekaligus menempelkan cangkang telur yang sudah dihancurkan kecil-kecil menggunakan perekat dan zat pewarna untuk dibubuhkan pada sketsa mozaik yang telah dibuat. Pada pembuatan karya mozaik ini, terdapat 5 sketsa gambar mozaik yang bermotif khas Kalimantan yakni berupa gambar burung enggang, motif ukiran dan batik khas Kalimantan. Para siswa-siswi diberikan waktu kurang lebih 1 jam untuk menyelesaikan karya mozaik sesuai pembagian desain yang telah dibuat.



Gambar 7. (a) tim pelaksana pengabdian masyarakat memberikan materi sosialisasi pemanfaatan limbah cangkang telur menjadi pupuk organic cair dan karya seni mozaik kepada peserta kegiatan, (b) hasil karya seni mozaik dari limbah cangkang telur berhasil dibuat oleh siswa-siswi SDN 012 Balikpapan Utara dengan didampingi oleh tim pelaksana kegiatan yakni mahasiswa program studi Teknik Kimia ITK.

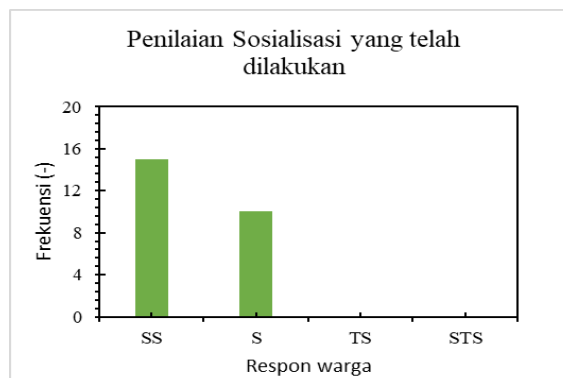
Pembelajaran dengan memanfaatkan bahan alam untuk membuat mozaik dapat meningkatkan motorik halus pada anak (Rahim, dkk., 2020). Kemampuan motorik halus ini berupa kegiatan menggerakkan kedua tangan yang terhubung dengan kedua mata dan kedua tangan. Motorik halus adalah hal dasar yang harus dimiliki siswa sebelum menggambar dan menulis. Saat usia anak 8-11 tahun, pada dasarnya lebih menyukai kegiatan yang menyenangkan sehingga metode pembelajaran ini dapat menjadi media alternatif untuk kegiatan belajar mengajar untuk mengasah motorik halus.



Gambar 8. Sampel produk pupuk organik cair yang dihasilkan dari campuran limbah cangkang telur dan air cucian beras dilengkapi dengan label sampel.

Pada gambar 8 menunjukkan hasil dokumentasi produk pupuk organik cair yang dibuat dari limbah cangkang telur dan air cucian beras. Bahan campuran terdiri dari serbuk cangkang telur yang telah dihaluskan dan air cucian beras. Mengencerkan hasil campuran dengan air cucian beras, perbandingan 1:3. Selanjutnya bahan campuran tersebut, direndam selama 3 sampai 5 hari. Selama direndam bahan ditutupi dengan plastik hitam. Setelah 5 hari larutan dapat digunakan sebagai pestisida. Dosis pemakaian adalah 5 ml/L air. Selanjutnya, pestisida dapat digunakan sebagai media pupuk cair dan mengaplikasikan pada tanaman, karena cara ini digunakan untuk meningkatkan hasil tanaman sayur. Berdasarkan data kehadiran dan kuesioner pada Sabtu, 20 Mei 2023 terdapat 25 responden. Para peserta mengisi 9 pertanyaan pada kuesioner dengan 4 jenis skor penilaian. Berikut ini adalah analisis hasil responden kegiatan pada pertanyaan berikut :

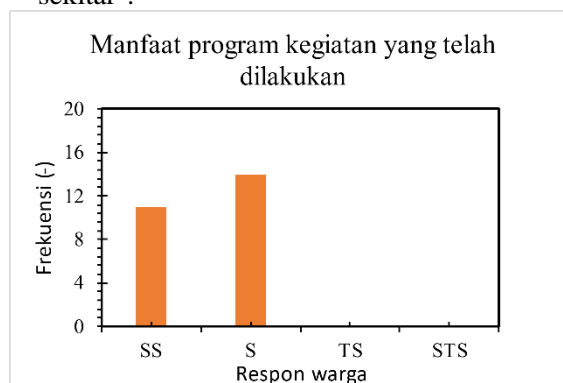
- a. Pertanyaan 1 : sosialisasi pembuatan pupuk organik dan prakarya mozaik dari limbah cangkang telur yang kami lakukan sudah interaktif dan komunikatif?



Gambar 9. Hasil kuesioner berdasarkan pertanyaan 1

Berdasarkan gambar 9, dapat disimpulkan bahwa kegiatan yang diselenggarakan sudah sangat baik dalam hal penyampaian materi dan interaksi. Hal ini dapat dilihat 15 orang merasa sangat setuju dan 10 orang setuju.

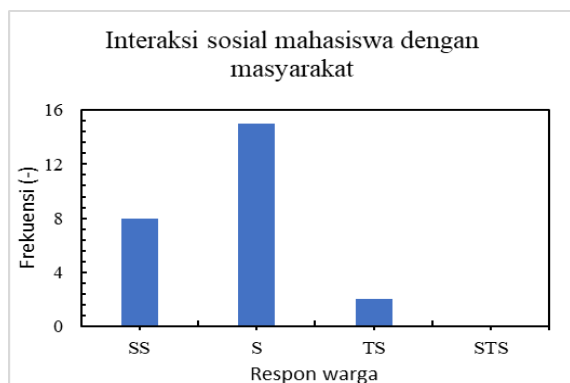
- b. Program kerja yang kami lakukan ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi warga sekitar ?



Gambar 10. Hasil kuesioner berdasarkan pertanyaan 2

Pada gambar 10 menunjukkan bahwa peserta kegiatan merasakan manfaat dengan adanya kegiatan pengabdian masyarakat. Terlihat bahwa 11 orang sangat setuju dan 14 orang setuju.

- c. Interaksi sosial mahasiswa dengan masyarakat sebagai sasaran kegiatan pengabdian masyarakat sangat baik?

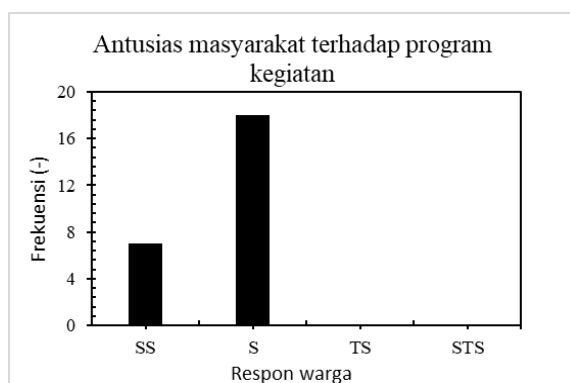


Gambar 11. Hasil kuesioner berdasarkan pertanyaan 3

Dari gambar 11 dapat terlihat bahwa interaksi sosial mahasiswa dengan warga sudah cukup baik. Hal ini dapat diketahui dari kuesioner bahwa 8 orang sangat setuju, 15 orang setuju dan 2 orang merasa tidak setuju.

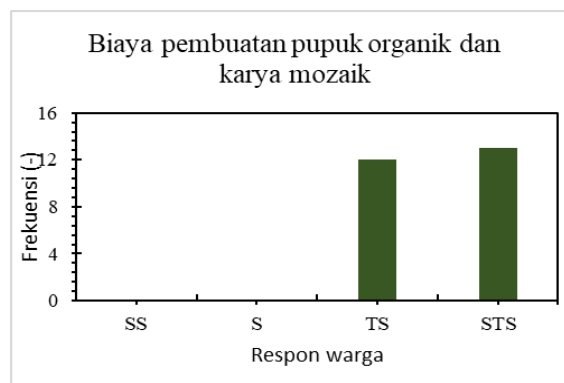
d. Bersedia membantu program kerja kami apabila kami mengalami suatu kesulitan?

Berdasarkan hasil gambar 11 memperlihatkan tingkat antusiasme warga terhadap program kegiatan yang diselenggarakan sangat baik, Hal ini dapat terlihat pada Gambar 12 bahwa 7 orang sangat setuju dan 18 orang setuju.



Gambar 12. Hasil kuesioner berdasarkan pertanyaan 4

e. Biaya pembuatan pupuk organik dan prakarya mozaik dari limbah cangkang telur ini mahal?

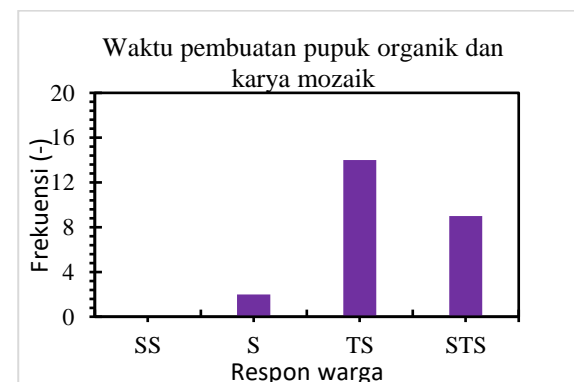


Gambar 13. Hasil kuesioner berdasarkan pertanyaan 5

Pada gambar 13 dapat diketahui bahwa menurut warga biaya pembuatan pupuk organik dari cangkang telur dan prakarya mozaik sangat terjangkau dan tergolong murah. Hal ini dapat terlihat 12 orang tidak setuju dan 13 orang sangat tidak setuju apabila pembiayaan dikategorikan mahal.

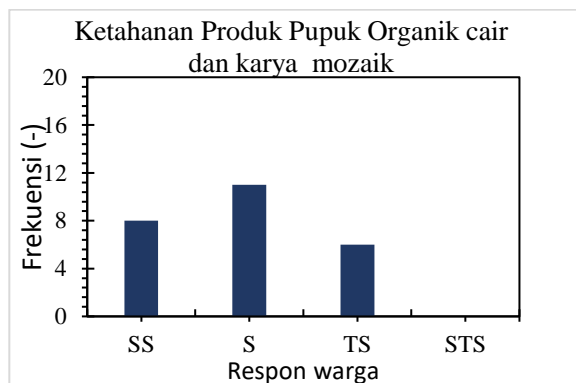
f. Apakah dibutuhkan waktu yang lama untuk membuat pupuk organik dan karya seni mozaik dari limbah cangkang telur?

Menurut hasil grafik pada Gambar 14. Secara keseluruhan warga menjawab bahwa tidak membutuhkan waktu yang lama dalam proses pembuatan pupuk organik dan karya seni mozaik. Namun terdapat kurang dari 4 responden yang menyatakan setuju. Hal tersebut mungkin dikarenakan dibutuhkan ketelitian yang mendalam untuk membuat karya seni mozaik menjadi lebih indah dan rapi sehingga mempunyai nilai jual.



Gambar 14. Hasil kuesioner berdasarkan pertanyaan 5

g. Apakah pupuk organik dari limbah cangkang telur merupakan produk yang tahan lama?

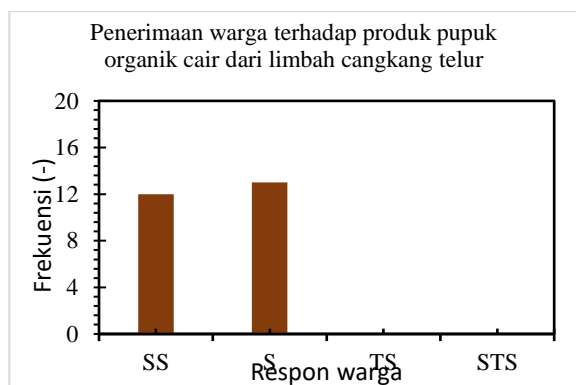


Gambar 15. Hasil kuesioner berdasarkan pertanyaan 6

Gambar 15 menunjukkan bahwa  $\pm 20$  responden setuju dengan ketahanan produk pupuk organik dan karya seni mozaik. Namun, terdapat  $\pm 6$  responden yang menjawab bahwa produk pupuk organik dan karya seni mozaik bukanlah produk dengan nilai ketahanan yang cukup tinggi.

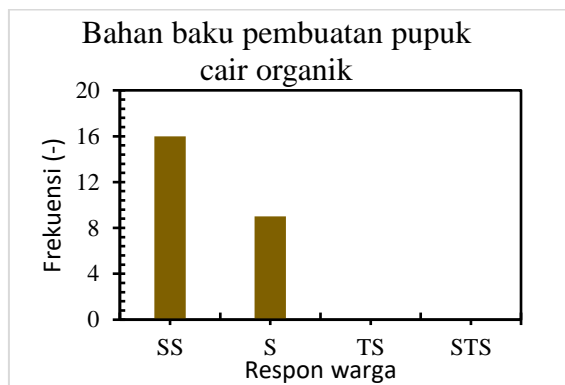
h. Desain pembuatan pupuk organik cair dan karya seni mozaik berbahan dasar limbah cangkang telur dapat diterima oleh warga?

Berdasarkan hasil grafik pada gambar 16 terdapat penerimaan yang cukup tinggi oleh warga sekitar terhadap desain produk berbahan dasar limbah yang ditawarkan oleh tim pengusul.



Gambar 16. Hasil kuesioner berdasarkan pertanyaan 7

i. Bahan yang digunakan mudah diperoleh dan tidak mahal?



Gambar 17. Hasil kuesioner berdasarkan pertanyaan 8

Berdasarkan gambar 17, keseluruhan responden setuju bahwa bahan dasar yang digunakan untuk membuat pupuk cair organik dan karya seni mozaik tidak sulit didapatkan.

### Kesimpulan

Dari hasil kegiatan, diperoleh berbagai data hasil analisis grafik dari parameter manfaat kegiatan, interaksi sosial, tingkat antusias warga, biaya serta waktu pembuatan mozaik dan pupuk cair. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa antusias warga untuk mengetahui manfaat limbah cangkang telur sangat tinggi karena selain biaya produksinya tergolong rendah namun juga bernilai estetika untuk dijadikan kerajinan mozaik. Selain itu, peran kampus ITK dalam memberdayakan masyarakat sekitar berhasil dicapai dengan adanya draft MoU yang disepakati oleh pihak SD 012 dengan kampus ITK, yang digunakan untuk pengajuan ulang akreditasi sekolah dasar.

### Saran

Untuk menentukan dan mengukur efektifitas dan mengoptimalkan hasil pembuatan pupuk organik cair dari limbah cangkang telur, disarankan warga masyarakat Giri Mulyo dapat mempraktekkan secara langsung prosedur pembuatan pupuk di rumah, kemudian menerapkan secara langsung pada tanaman atau kebun. Karya seni mozaik dapat dimodifikasi dan diperluas kreatifitasnya tidak hanya menggunakan media dasar cangkang telur tetapi juga menggunakan media sampah lainnya dan dapat dikembangkan untuk pusat kerajinan atau UMKM setempat. Kedepannya, untuk terus mengembangkan produk pupuk organik cair dan karya mozaik dari limbah

cangkang telur, maka diperlukan ketelitian yang lebih untuk membuat komposisi campuran serbuk cangkang telur dan air cucian beras yang lebih bervariasi, sehingga dapat digunakan secara permanen untuk di kemudian harinya. Dibutuhkan kegiatan pengabdian masyarakat lebih lanjut lagi untuk dapat menindaklanjuti produk turunan lainnya dengan memanfaatkan limbah cangkang telur.

### Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) ITK yang telah membantu terlaksananya kegiatan ini berdasarkan Surat Keterangan No: 3621/IT10.II/PPM.04/2023. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada mahasiswa/mahasiswi program studi Teknik Kimia ITK yang telah membantu pelaksanaan program kegiatan ini sehingga dapat berjalan dengan lancar dan target program dapat tercapai.

### Daftar Pustaka

1. Nurjanah, Susanti, R., & Nazip, K. (2018). Pengaruh pemberian tepung cangkang telur ayam (*Gallus gallus domesticus*) terhadap pertumbuhan tanaman caisim (*Brassica juncea* L) dan sumbangannya pada pembelajaran biologi SMA. Seminar Nasional Pendidikan IPA.
2. Nurjayanti, N., Zulfita, D., & Raharjo, D. (2019). Pemanfaatan Tepung Cangkang Telur sebagai Substitusi Kapur dan Kompos Keladi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah pada Tanah Aluvial. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian Untan*, Vol.1 No.1, 16–21.
3. Hincke, M. T., Nys, Y., Gautron, J., Mann, K., Rodriguez-Navarro, A. B., & McKee, M. D. (2020). The eggshell: structure, composition and mineralization. *Frontiers in Bioscience (Landmark Edition)*, 17, 1266–1280.
4. Garcia-Garcia, G., Woolley, E., Rahimifard, S., Colwill, J., White, R., & Needham, L. (2019). A Methodology for Sustainable Management of Food Waste. *Waste and Biomass Valorization*, 8.
5. A.M. King ori. (2021). A Review of the Uses of Poultry Eggshells and Shell Membranes. In *International Journal of Poultry Science* (Vol. 10, pp. 908–912).
6. Mashfufah, Nurlita Hafni, (2018). Uji Potensi Pupuk Organik dari Bahan Cangkang Telur Untuk Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium Graveolens* L.). Surakarta: FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta.
7. Zulfita, D. and Raharjo, D., (2019). Pemanfaatan Tepung Cangkang Telur Sebagai Substitusi Kapur dan Kompos Keladi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah Pada Tanah Aluvial. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 1(1).
8. Rahim, N. A., Musi, M. A., & Rusmayadi, (2020). Pengaruh Kegiatan Mozaik Terhadap Kemampuan Motorik Halus Anak Pada Kelompok B Taman Kanak-Kanak Nusa Makassar. *Jurnal Pemikiran dan Peneliiian Pendidikan Anak Usia Dini* (Vol. 6, No. 1).
9. Rahmayanti, F. D. (2020). Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Sebagai Pupuk Makro (Ca) Pada Tanaman Bawang Merah. *AGRISIA Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 12(2).
10. Diakses pada tanggal 01 juni 2023 [https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/produksi-telur-ayam-petelur-capai-516-juta-ton-pada-\(2021\)](https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/produksi-telur-ayam-petelur-capai-516-juta-ton-pada-(2021)).
11. Hasibuan, S., Nugraha, R.,M., Kevin, A., Rumbata, N., Syahkila, Dhewanty A.S., Fadillah, F.,M., Kurniati, M., Trilanda, M., Afifah, N.S., Shafira, T. Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur sebagai Pupuk Organik Cair di Kecamatan Rumbai Bukit, PRIMA: Journal of Community Empowering and Services. 5(2), 154-160, 2021. <https://jurnal.uns.ac.id/prima/issue/view/3821>