

AKUAPONIK SEBAGAI UPAYA KETAHANAN PANGAN DAN PENGELOLAAN LIMBAH PLASTIK DI DESA SUMBERDEM, KABUPATEN MALANG

Zurriat Nyndia Rahmawati^{1*}, Astrid Ika Paramitha², Muhammad Hanif Fahmi³

^{1,3} Prodi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Raden Rahmat, Indonesia

² Prodi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Raden Rahmat, Indonesia

*Email: zurriat.nyndia@uniramalang.ac.id

Corresponding author:

Zurriat Nyndia Rahmawati

Universitas Islam Raden Rahmat

zurriat.nyndia@uniramalang.ac.id

ABSTRAK

Akuaponik adalah sistem pertanian yang ditujukan untuk mengatasi keterbatasan lahan, yang merupakan gabungan dari pertanian dan akuakultur. Akuaponik yang dilakukan di program pengabdian ini dilakukan di Dusun Sumbergelang, Desa Sumberdem, Kabupaten Malang dengan melakukan budidaya ikan lele dan kangkung di saat yang bersamaan dalam satu wadah. Langkah ini dilakukan sebagai solusi masalah ketahanan pangan untuk menyediakan bahan makanan secara mandiri. Selain itu, akuaponik ini juga menyasar penyelesaian masalah sampah plastik dari galon dan gelas air kemasan yang melimpah di daerah tersebut dengan digunakan sebagai wadah akuaponik. Kegiatan pengabdian ini dilakukan selama lima pekan dengan empat rangkaian kegiatan, yaitu analisa masalah, Focus Group Discussion, pelatihan, dan pendampingan masyarakat. Kegiatan ini diharapkan dapat menjadi langkah nyata dalam menyelesaikan masalah di masyarakat untuk terwujudnya kegiatan berbasis masyarakat yang berkelanjutan, yang selanjutnya dapat dipraktekkan secara berkala pada dusun-dusun lain dan daerah lain pada umumnya.

Kata Kunci: *Akuaponik; Ketahanan Pangan; Limbah Plastik; Pengabdian Masyarakat*

ABSTRACT

Aquaponic is an agriculture system in a limited available space, that is the combination of agriculture and aquaculture. Aquaponic became the main program of the community service in Sumbergelang, Sumberdem village, Malang regency by cultivating catfish and water spinach at the same time in one container. Aquaponics implemented in this village is aimed as a food security effort which can be done independently by the community. On the other hand, it is also used to solve the problem of plastic waste from gallons and bottled water by using them as aquaponic containers. This service activity was carried out for five weeks with four series of activities, namely problem analysis, Focus Group Discussion, training and community assistance. It is expected that this activity can be a concrete step in solving problems in society to create sustainable community-based activities, that later can be implemented continuously in other areas.

Keywords: *Aquaponic; Food Security; Plastic Waste; Community Service*

PENDAHULUAN

Desa Sumberdem terletak di kaki Gunung Kawi, Kabupaten Malang. Masyarakat Sumberdem umumnya bermata pencaharian sebagai petani dan peternak, utamanya dalam budidaya kopi dan ternak kambing (Kementerian Komunikasi dan Informatika RI, 2020). Lokasinya terletak 47 km dari pusat Kabupaten Malang yang dapat ditempuh kurang lebih selama satu jam perjalanan dengan kendaraan bermotor dari Kepanjen, pusat Kabupaten Malang. Desa ini dikembangkan untuk menjadi destinasi wisata edukasi dengan membuat tiap dusun menjadi dusun tematik antara lain dinamakan Kampung Kopi, Kampung Rosella, dan Kampung Lemon. Meskipun sepi desa ini tampak apik dan cukup makmur dengan jalan

akses desa yang bagus dan pemerataan pembangunan, masih terdapat beberapa masalah dalam masyarakat dalam pengembangannya hingga saat ini.

Survei pra kegiatan yang dilakukan oleh tim dari UNIRA Malang menemukan dua masalah utama yang ada di masyarakat yaitu pemanfaatan lahan untuk ketahanan pangan rumah tangga dan pengelolaan sampah. Permasalahan yang berkaitan dengan ketahanan pangan disebabkan oleh kontur wilayah dataran tinggi berbukit yang membuat terbatasnya area bercocok tanam untuk kebutuhan warga, ditambah dengan akses menuju pusat kota yang cukup jauh. Selain itu, pengelolaan sampah plastik dari limbah rumah tangga juga menjadi salah satu masalah yang dihadapi. Banyaknya kemasan plastik membuat pihak desa harus mencari cara untuk mengelola sampah dengan cara yang ramah lingkungan, dengan tidak hanya menumpuk dan membakar sampah.

Terdapat tiga pilar untuk mencapai ketahanan pangan yaitu ketersediaan pangan, keterjangkauan, dan pemanfaatan pangan (Badan Pangan Nasional, 2022). Tiga hal ini berdampak langsung pada gizi rumah tangga yang menjadi penentu munculnya generasi yang sehat, aktif dan produktif. Untuk mewujudkannya, dibutuhkan keanekaragaman konsumsi pangan yang sehat dan bergizi berbasis sumberdaya dan kearifan lokal (Badan Pangan Nasional, 2024). Selain itu, terdapat aspek-aspek utama dalam ketahanan pangan yang meliputi: 1) berorientasi pada rumah tangga dan individu; 2) tersedia dan dapat diakses kapanpun; 3) diperuntukkan untuk memenuhi kebutuhan pangan rumah tangga; 4) memenuhi kebutuhan gizi; dan 5) bertujuan untuk menciptakan hidup sehat dan produktif (Suharyanto, 2011). Sehingga dapat disimpulkan bahwa ketahanan pangan dimulai dari tingkat rumah tangga dan utamanya digunakan untuk konsumsi sendiri. Diperlukan solusi dimana masyarakat dapat menanam, mengolah, atau memanen bahan pangannya sendiri secara sederhana.

Permasalahan kedua yang ditemukan adalah banyaknya sampah plastik di Desa Sumberdem. Indonesia tercatat sebagai negara terbesar kedua penghasil sampah plastik dengan total sebanyak 3,2 juta ton pertahun yang telah mencemari lingkungan, termasuk sungai dan lautan (Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2020). Sampah plastik membutuhkan ratusan tahun untuk terurai di tanah dan akan mencemari lingkungan, dan jika dibakar akan menghasilkan asap beracun yang berefek negatif pada sistem reproduksi manusia (Karuniastuti, 2013). Masyarakat umumnya memilih untuk membuang sampah plastik begitu saja atau membakar, sedangkan keduanya memiliki efek negatif. Oleh karena itu, mendaur ulang atau memanfaatkan kembali limbah plastik harus dilakukan untuk mengurangi pencemaran lingkungan, dan bahkan bisa digunakan sebagai sumber pendapatan (Sahwan, dkk., 2005).

Di masa sekarang, air minum dalam kemasan dan galon sekali pakai marak digunakan di masyarakat. Kemasan plastik tentunya menghasilkan sampah plastik dalam jumlah yang besar. Belum lagi konsumsi air minuman dalam kemasan terbukti mengandung mikroplastik yang berefek negatif pada kesehatan, terutama dalam penggunaan jangka panjang (Greenpeace Indonesia, 2021). Selain menunggu adanya kebijakan dari pemerintah untuk membatasi penggunaan kemasan plastik untuk air minum, masyarakat sendirilah yang menjadi ujung tombak dalam solusi permasalahan ini dengan mendaur ulang barang tersebut menjadi berbagai macam produk yang kreatif dan inovatif (Firmansyah, dkk., 2023). Salah satu

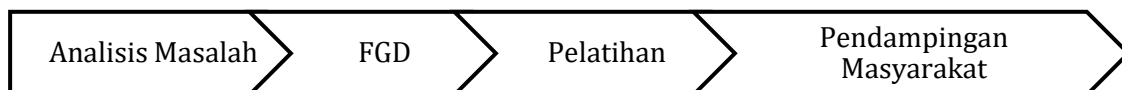
produk daur ulang yang bisa dibuat adalah pot bunga, yang memiliki nilai fungsional untuk menggantikan penggunaan pot pada umumnya (Umar, dkk., 2023).

Berdasarkan berbagai pemaparan diatas, akuaponik dipilih sebagai solusi permasalahan yang ada di Desa Sumberdem, utamanya Dusun Sumbergelang. Akuaponik adalah salah satu metode pertanian yang digunakan untuk menghasilkan sumber pangan yang berkelanjutan dalam menghadapi perubahan iklim dan dengan lahan dan sumberdaya yang terbatas (Goddek, dkk, 2019). Akuaponik sendiri adalah integrasi dari ilmu pertanian untuk bercocok tanam dan akuakultur untuk mengembakbiakkan ikan dengan memanfaatkan simbiosis dari keduanya (Lennard & Goddek, 2019). Akuaponik memiliki beberapa keunggulan seperti manajemen zero waste dimana kotoran ikan dimanfaatkan menjadi nutrisi tanaman, dan perawatannya yang mudah dengan minimnya serangan hama (Sulichantini, 2021). Akuaponik memiliki teknik yang cukup sederhana dan tidak memerlukan alat bahan bertanam yang rumit, sehingga cocok untuk dilakukan di tingkat rumah tangga untuk kebutuhan pangan pribadi untuk digunakan sebagai salah satu upaya ketahanan pangan.

Akuaponik memenuhi unsur utama dari ketahanan pangan sebagai alternatif pangan yang tersedia bagi lingkup rumah tangga atau skala kecil, yang dapat diakses kapan saja. Dengan lahan terbatas, masyarakat mampu membudidayakan bahan pangan bergizi dan sehat dengan mudah, minim biaya dan berkelanjutan. Di Indonesia, praktik akuaponik biasa dilakukan dengan menggabungkan budidaya tanaman kangkung dan ikan lele. Praktek inilah yang dilakukan di Dusun Sumbergelang. Sedangkan, limbah kemasan plastik berupa galon dan plastik air kemasan akan digunakan sebagai wadah media tanam dan budidaya ikan lele. Sampah plastik yang telah dikumpulkan oleh warga akan didaur ulang dengan dimanfaatkan dalam pembuatan wadah akuaponik. Penggabungan ini diharapkan akan menjadi solusi tepat bagi dua masalah sekaligus yaitu ketahanan pangan dan pengelolaan limbah plastik.

METODE PELAKSANAAN

Program akuaponik dilakukan dalam serangkaian pelatihan dan pendampingan di Desa Sumberdem yang dilakukan selama 5 pekan di bulan Januari hingga Februari 2024 dengan beberapa tahapan yang tergambar dalam diagram di bawah ini.



Gambar 1. Alur Pelaksanaan Program

Analisis masalah dilakukan di minggu pertama dengan mencari data melalui wawancara dan observasi. Wawancara dilakukan pada Kepala Desa, Kepala Dusun, dan masyarakat Desa Sumberdem. Observasi dilakukan dalam kehidupan sehari-hari yang dijalankan masyarakat desa tersebut. Data dikumpulkan dan dianalisis sehingga menghasilkan skala prioritas masalah dan upaya penyelesaiannya. Didapatkan kesimpulan bahwa masalah yang paling mendesak adalah terkait ketahanan pangan dan pengelolaan

sampah plastik, Kemudian, dilakukan tahapan kedua melalui Focus Group Discussion (FGD) yang melibatkan ahli, warga dan perangkat desa.

Setelah kesepakatan mengenai agenda pelatihan yang dipilih, kebutuhan, serta waktu pelaksanaan, pelatihan dilakukan pada akhir pekan kedua. Pelatihan ini dilakukan langsung oleh tenaga ahli supaya dapat memberikan solusi yang tepat bagi permasalahan yang ada. Setelah pelatihan, tim melakukan pendampingan langsung dalam praktik pasca pelatihan untuk mengetahui kendala dan menyelesaikannya sehingga selepas program ini, kegiatan tetap bisa berlanjut dalam jangka waktu yang lama setelah program ini selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Masalah dan FGD

Analisis masalah menunjukkan bahwa prioritas utama yang ada Dusun Sumbergelang, Desa Sumberdem adalah perlunya wawasan untuk pemanfaatan lahan terbatas di area rumah warga untuk upaya ketahanan pangan yang bisa dilakukan di tingkat rumah tangga. Terletak di kaki gunung, kontur tanah yang naik dan turun tidak memungkinkan untuk memiliki lahan bercocok tanam pangan sehari-hari yang luas. Mayoritas rumah warga memiliki lahan depan/belakang yang terbatas dan cenderung landai. Selain itu, ada pula permasalahan tentang pengelolaan sampah plastik warga. Dusun Sumbergelang telah memiliki Bank Sampah yang ditujukan untuk mengumpulkan dan mengelola sampah warga, namun masih terbatas dalam kemampuan pengelolaannya menjadi barang tepat guna

Melalui kesimpulan yang didapatkan, tim mengundang perangkat desa dan tokoh masyarakat untuk mengajukan program akuaponik untuk menyelesaikan dua masalah, yaitu upaya ketahanan pangan di area terbatas dan pemanfaatan sampah plastik dari galon air kemasan. Dalam FGD, tim memaparkan runtutan program, kebutuhan bahan dan peralatan, serta sejauh mana manfaat program ini untuk kemaslahatan masyarakat bersama.

Pelatihan

Setelah kesepakatan yang diambil dari FGD, dilakukan implementasi pelatihan akuaponik. Pemberian materi akuaponik diberikan dalam rangkaian pelatihan pembuatan vertical garden dan akuaponik di Dusun Sumbergelang pada akhir pekan kedua dari lima pekan waktu kegiatan yang tersedia. Dalam pelatihan ini, dihadirkan narasumber yang ahli dalam bidang pemuliaan tanaman. Beliau memberikan panduan praktis tentang cara mendesain, membangun, dan merawat akuaponik dan vertical garden secara efisien.

Metode akuaponik yang diajarkan adalah dengan melakukan budidaya kangkung dan ikan lele dengan memanfaatkan galon dan gelas air kemasan. Sistem akuaponik memanfaatkan feses ikan lele yang digunakan sebagai nutrisi larut bagi kangkung (Farida, dkk., 2017). Penanaman kangkung dengan akuaponik dinilai lebih menjanjikan dari penanaman dengan media polybag dari segi berat dan besar tanaman yang dihasilkan, dan ikan lele yang memiliki kelangsungan hidup cukup tinggi (Pratopo & Thoriq, 2021). Sehingga masyarakat akan memiliki dua hasil panen sebagai bahan pangan yaitu tanaman kangkung dan ikan lele dari hasil akuaponik.

Media akuaponik yang diajarkan dalam pelatihan ini memanfaatkan galon air mineral sebagai wadah dasar untuk ikan lele yang dimodifikasi dengan peletakan beberapa gelas minuman kemasan sebagai wadah media tanam kangkung. Galon air mineral dan gelas minuman kemasan yang beredar di pasaran menciptakan problematika sampah plastik dalam

jumlah besar. Desa Sumberdem telah memiliki Bank Sampah yang bertugas mengumpulkan sampah plastik yang memiliki potensi daur ulang. Dalam pelatihan ini, sampah tersebut dimanfaatkan sebagai wadah untuk akuaponik. Penggunaan galon dan gelas limbah ini terbukti efektif dalam mengurangi sampah dan mendaur ulangnya menjadi barang yang bernilai guna seperti pot, tempat sampah, dan lain sebagainya (Aulia, dkk., 2023). Pemanfaatan barang bekas ini juga dapat memperindah lingkungan dan meningkatkan kreatifitas dari masyarakat sekitar (Zaeilani, dkk., 2022).

Pelatihan dimulai sore hari dengan dihadiri oleh ibu-ibu Dusun Sumbergelang. Acara dibuka dengan sambutan dari Kepala Desa Sumberdem, dan dilanjutkan oleh penyampaian materi. Materi yang diberikan meliputi pengetahuan sistem pertanian untuk menghadapi tantangan perubahan iklim di era modern yang mengerucut pada pemanfaatan lahan terbatas dengan akuaponik dan juga vertical garden. Sesi pelatihan diakhiri dengan praktik langsung oleh narasumber dengan memberi contoh modifikasi wadah bekas plastik dan teknik penanaman akuaponik.

Pembuatan wadah akuponik dilakukan dengan melubangi bagian atas galon bekas untuk tempat gelas minuman kemasan yang digunakan sebagai wadah media tanam kangkung. Gelas minuman kemasan diberi media tanam berupa campuran arang bakar dan sabut kelapa dengan perbandingan 1:1. Bagian bawah gelas dilubangi untuk tempat sumbu yang akan menghantarkan air dari bawah menuju ke media tanam. Sumbu dibuat dengan menggunakan kain perca flannel sebagai salah satu limbah rumah tangga. Bagian bawah galon akan diisi air, dan diberi bibit lele sebanyak 5-7 untuk memaksimalkan pertumbuhan lele.



Gambar 2. Media Akuaponik

Modifikasi akuaponik dengan sistem sumbu ini dilakukan karena sistem sumbu menawarkan kelebihan dari segi biaya yang hemat, sederhana, dan minim pembusukan tanaman (Eddy, dkk., 2019). Arang sekam bermanfaat untuk memacu pertumbuhan mikroorganisme, menekan pathogen (Sofhia, dkk., 2020). Sedangkan, kombinasi arang sekam dan sabut kelapa menambah kelebihan media tanam agar memiliki aerasi yang lebih besar (De Side, dkk., 2022).

Pendampingan Masyarakat

Selepas pelatihan yang diberikan, tim melakukan pendampingan langsung pada masyarakat untuk praktek pembuatan akuaponik. Pendampingan dilakukan selama lebih dari dua minggu. Masing-masing rumah di Dusun Sumbergelang mendapatkan dua galon akuaponik yang nantinya akan dimanfaatkan secara berkelanjutan untuk kebutuhan pangan

keluarga. Selama pelaksanaan kegiatan akuaponik ini, belum nampak adanya hambatan yang serius. Dukungan dan peran aktif dari masyarakat dan perangkat desa mempermudah praktik pembuatan akuaponik sebagai upaya ketahanan pangan dan pengelolaan limbah plastik.

KESIMPULAN

Kegiatan pelatihan hingga pendampingan pembuatan akuaponik di Desa Sumberdem, khususnya di Dusun Sumbergelang memiliki tujuan untuk upaya ketahanan pangan dan pengelolaan limbah plastik yaitu galon dan gelas air kemasan. Kegiatan positif ini bertujuan untuk membangun kegiatan berbasis masyarakat yang berkelanjutan dengan biaya yang relatif murah, karena memanfaatkan barang di sekitar. Hasil panen akuaponik berupa kangkung dan ikan lele dapat menjadi sarana diversifikasi pangan yang bergizi dan terjangkau. Namun terdapat keterbatasan dalam kegiatan ini, yaitu terbatasnya waktu yang hanya lima pekan sehingga belum dapat memantau secara keseluruhan hasil panen dan kekurangan dari sistem yang digunakan. Harapannya, kegiatan ini dapat dilanjutkan dengan mengevaluasi hasil panen untuk kemudian ditingkatkan menjadi lebih baik untuk diterapkan di Desa Sumberdem secara luas, dan daerah lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Islam Raden Rahmat Malang atas dukungan penuh dalam melaksanakan kegiatan ini yang terangkum dalam KKN Tematik Semester Ganjil Tahun 2023/2024. Tentu keberhasilan program ini juga tidak terlepas dari sambutan hangat dan dukungan dari Ibu Purwati selaku Kepala Desa Sumberdem, Bapak Isnurhadi selaku Kepala Dusun Sumbergelang, para perangkat desa dan terutama warga masyarakat Dusun Sumbergelang.

DAFTAR RUJUKAN

- Aulia, FB., Pungkasto, C., Fitriani, Y., Indrawati, Asih, EW., Mukholifah, U., Prasetyo, RB., Saputri, DA., Cahyo SN., & Fidada, YA. (2023). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pemanfaatan Sampah Organik Dan Anorganik di Dusun Kedungpring, Giripeni, Kulon Progo, Yogyakarta. *JMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(5): 599-608. DOI: <https://doi.org/10.59004/jmas.v1i5.244>
- Badan Pangan Nasional. (2022). *Indeks Ketahanan Pangan Tahun 2022*. <https://badanpangan.go.id>.
- Badan Pangan Nasional. (2022). *Rencana Aksi Badan Pangan Nasional Tahun 2023*. <https://badanpangan.go.id>.
- De Side, GN., Abdullah, SH., Sumarsono, J., Priyati, A., & Setaiwati, DA. (2022). Pemanfaatan Limbah Serabut Kelapa Sebagai Media Tanam di Desa Malaka Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Abdi Mas TPB*, 4(1): 10-17. DOI: [10.29303/amtpb.v4i1.85](https://doi.org/10.29303/amtpb.v4i1.85)
- Eddy S, Mutiara D, Kartika T, Masitoh C, Wahyu. (2019). Pengenalan Teknologi Hidroponik dengan System Wick (Sumbu) bagi Siswa SMA Negeri 2 Kabupaten Rejang Lebong Bengkulu. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(2): 74-74. DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v4i2.804>



- Farida, N.F., Abdullah S.H., & Priyati A. (2017). Analisis kualitas air pada sistem pengairan akuaponik. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 5 (2): 385 – 394. DOI: 10.29303/jrpb.v5i2.54
- Firmansyah, L., Oktrisia, NK., & Meyrandani, N. (2023). Peran Masyarakat Akar Rumput dalam Menangani Permasalahan Sampah Galon Sekali Pakai. *Brawijaya Journal of Social Science*, 2(2): 130-148. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.bjss.2023.002.02.2>
- Goddek, S., Joyce, A., Kotzen, B., & Dos-Santos, M. (2019). Aquaponic and Global Food Challenges. Dalam Goddek, S., Joyce, A., Kotzen, B., & Burnell, GM. (Eds.), *Aquaponics Food Production Systems*, (h.3-17). Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15943-6>
- Greenpeace Indonesia. (2021). *Ancaman Kontaminasi Mikroplastik dalam Galon Sekali Pakai*. https://www.greenpeace.org/static/planet4-indonesia-stateless/2021/09/bde351a8-ancaman-kontaminasi-mikroplastik-dalam-galon-sekali-pakai_report.pdf
- Karuniastuti, N. (2013). Bahaya Plastik Terhadap Kesehatan dan Lingkungan. *Swara Patra: Majalah Ilmiah PPSDM Migas*, 3(1): 6-14. <http://ejurnal.ppsdmmigas.esdm.go.id/sp/index.php/swarapatra/article/view/43>
- Kementerian Komunikasi dan Informatika RI. (2020). *Demografi Desa*. <http://sumberdem-malangkab.desa.id/>
- Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2020). *National Plastic Waste Reduction Strategic Actions for Indonesia*. <https://www.unep.org/ietc/resources/policy-and-strategy/national-plastic-waste-reduction-strategic-actions-indonesia>
- Lennard, W. & Goddek, S. (2019). Aquaponics: The Basics. Dalam Goddek, S., Joyce, A., Kotzen, B., & Burnell, GM. (Eds.), *Aquaponics Food Production Systems*, (h.113-143). Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15943-6>
- Pratopo, LH. & THoriq, A. (2021). Produksi Tanaman Kangkung dan Ikan Lele dengan Sistem Akuaponik. *PASPALUM: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 9(1): 68-76. DOI: <http://dx.doi.org/10.35138/paspalum.v9i1.279>
- Sahwan, FL., Martono, DH., Wahyono, S., & Wisoyodharmo, LA. (2005). Sistem Pengelolaan Limbah Plastik di Indonesia. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 6(1): 311-318.
- Sofhia, DEG., Nurhasanah, W., & Munandar, JM. (2020). Pemanfaatan Limbah Sekam Menjadi Produk Arang Sekam untuk Meningkatkan Nilai Jual di Desa Gunturmekar, Kabupaten Sumedang. *Jurnal Pusat Inovasi*, 2(4): 679-689. DOI: <https://doi.org/10.29122/jtl.v6i1.330>
- Suharyanto, H. (2011). Ketahanan Pangan. *Jurnal Sosial Humaniora*, 4(2): 186-194. DOI: <http://dx.doi.org/10.12962/j24433527.v4i2.633>
- Sulichantini, ED. (2021). *Akuaponik*. Universitas Mulawarman. <https://repository.unmul.ac.id/bitstream/handle/123456789/26766/AKUAPONIK.pdf?sequence=1>
- Umar, IM., Kawulur, JNB., Manilova, K., Arthur, C., Onggo, ST., & Syarifudin, WW. (2023). Creation of Economical Recycle Flower Pots in Lengkong Kulon Village. *Jurnal Sinergitas PkM dan CSR*, 7(3): 1-11. DOI: <http://dx.doi.org/10.19166/jspc.v7i3.7779>
- Zaeilani, M., Fatayan, A., Ayu, S., Bachrudin, AM., & Fauziah MP. (2022). Pemahaman Materi Parenting Dan Daur Ulang Sampah Di Masyarakat Kecamatan Ciracas. *JMM: Jurnal Masyarakat Mandiri*, 6(3): 2497-2504. DOI: <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i3.8654>