

IMPLEMENTASI EKONOMI SIRKULAR BUDIDAYA TANAMAN PADI PADA KELOMPOK TANI SOPONYONO I DI DESA TANAH PRIUK KABUPATEN MUSI RAWAS

Etty Safriyani¹, Nely Murniati¹, Teguh Karyono³

^{1,2} Program Studi Agroteknologi, Universitas Musi Rawas

³ Program Studi Peternakan, Universitas Musi Rawas

Email: teguhkaryono89@gmail.com

ABSTRAK

Ekonomi sirkular merupakan sistem sirkular dengan memaksimalkan nilai tambah dari bahan limbah yang tidak terpakai dalam satu kegiatan produksi. Salah satu ekonomi sirkular dalam budidaya padi adalah pertanian padi-itik-azolla terpadu. Konsep ini menghasilkan agroekosistem yang saling menguntungkan antara padi, itik, dan azolla. Tanaman padi menciptakan lingkungan tumbuh yang baik bagi bebek dan azolla. Kotoran itik merupakan sumber nutrisi bagi azolla dan tanaman padi serta bebek merupakan pengendali hama dan gulma bagi tanaman padi. Azolla merupakan sumber nitrogen organik dan pengendali gulma bagi tanaman padi serta sumber pakan bagi itik. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan kimia pertanian dalam budidaya padi dan mengurangi penggunaan pakan komersial dalam budidaya itik. Kegiatan ini dilaksanakan di Kelompok Tani Soponyono 1, Desa Tanah Periuk, Kecamatan Muara Beliti, Kabupaten Musi Rawas, Sumatera Selatan mulai bulan Juli sampai dengan September 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan yang dilakukan adalah memanfaatkan budidaya padi-itik-azolla, mengolah azolla menjadi kompos dan pakan itik, serta mengolah telur itik. Keberlanjutan program dapat dilihat dari pemanfaatan kompos untuk budidaya tanaman kangkung dan bayam serta pakan yang diberikan pada itik.

kata kunci: ekonomi sirkular, tanaman padi, itik, azolla

ABSTRACT

Circular economy is a circular system by maximizing the added value of waste materials that are not used in one production activity. One of circular economy in rice cultivation is integrated rice-duck-azolla farming. This concept produces a mutually beneficial agro-ecosystem between rice, ducks and azolla. Rice plants create a good growing environment for ducks and azolla. Duck droppings are a source of nutrients for azolla and rice plants and ducks are pest and weed control for rice plants. Azolla is a source of organic nitrogen and weed control for rice plants and a source of feed for ducks. This community service activity AIMS to reduce dependence on agrochemicals in rice cultivation and reduce the use of commercial feed in duck cultivation. The activity was carried out at the soponyono 1 farmer group, tanah periuk village, muara beliti district, musu rawas regency, south sumatera from july to september 2024. The results shows that the activity that utilize rice-duck-azolla cultivation, process azolla into compost and duck feed and process duck eggs. The sustainability of the program can be seen from the use of compost for ipomoea aquatica and spinach cultivation as well as feed given to ducks.

Keywords: Economy, circulation, rice, azolla, ducks

PENDAHULUAN

Sistem ekonomi di Indonesia masih menggunakan model linear, model yang dianggap mampu memaksimalkan hasil dan keuntungan. Namun, model linear tersebut merupakan model yang

tidak berkelanjutan untuk jangka panjang karena pendekatan sistem linear menggunakan pendekatan “ambil-pakai-buang”. Ekonomi sirkular merupakan model yang berupaya memperpanjang siklus hidup dari suatu produk, bahan baku, dan sumber daya yang ada agar dapat dipakai selama mungkin. Prinsip dari ekonomi sirkular mencakup pengurangan limbah dan polusi, menjaga produk dan material terpakai selama mungkin, dan meregenerasi sistem alam. Melalui ekonomi sirkular, kita bisa mencapai lebih banyak dengan menggunakan lebih sedikit.

Ekonomi sirkular di Indonesia tercakup di dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020 – 2024, di bawah Agenda Prioritas Nasional: Memperkuat Ketahanan Ekonomi untuk Pertumbuhan yang Berkualitas dan Berkeadilan, dan Agenda Prioritas Nasional Membangun Lingkungan Hidup, Meningkatkan Ketahanan Bencana, dan Perubahan Iklim. Pada Prioritas Nasional Ekonomi Sirkular berada dibawah payung Pembangunan Rendah Karbon (PRK) yang juga merupakan salah satu upaya untuk mencapai ekonomi hijau dengan menekankan kegiatannya pada lima sektor prioritas. Tiga dari lima sektor PRK berkaitan erat dengan prinsip-prinsip ekonomi sirkular, yakni pengelolaan limbah, pembangunan energi berkelanjutan, dan pengembangan industri hijau. Keterkaitan ini terlihat dari implementasi ekonomi sirkular yang mampu mengurangi timbulan limbah yang dihasilkan dan dibuang, mengutamakan penggunaan energi terbarukan, dan mendukung efisiensi penggunaan sumber daya alam, produk yang dihasilkan, serta proses yang digunakan pada industri sehingga lebih ramah lingkungan.

Konsep pembangunan yang berkelanjutan tidak lepas dari suatu konsep ekonomi yaitu Ekonomi sirkular. Dimana konsep ekonomi sirkular prinsipnya adalah upaya untuk memperpanjang siklus hidup dari sumber daya suatu wilayah, produk dan bahan baku yang ada agar dapat dipakai secara berkelanjutan. Tujuan utama ekonomi sirkular adalah meningkatkan kesejahteraan ekonomi yang diikuti oleh peningkatan kualitas lingkungan, dan dampaknya terhadap keadilan sosial dan generasi mendatang yang ditopang oleh bisnis dan pola konsumsi dari konsumen (Kirchherr *et al.*, 2017). Aktivitas ekonomi sirkular difokuskan pada 5R: *Reduce, Reuse, Recycle, Refurbish*, dan *Renew*. Ekonomi sirkular juga bertujuan untuk menghasilkan pertumbuhan ekonomi dengan mempertahankan nilai produk, bahan, dan sumber daya dalam perekonomian

selama mungkin, sehingga meminimalkan kerusakan sosial dan lingkungan yang disebabkan oleh pendekatan ekonomi yang linier. Menurut MacArthur, (2013). Ekonomi sirkular merupakan sebuah sistem atau model ekonomi yang memiliki tujuan untuk dapat menghasilkan berbagai pertumbuhan dengan cara mempertahankan nilai produk, bahan dan sumber daya dalam perekonomian selama mungkin sehingga kerusakan sosial dan lingkungan akibat penerapan model ekonomi linier dapat diminimalisir. Sistem pertanian terpadu adalah praktik pertanian yang mengintegrasikan pengelolaan tanaman, ternak, dan ikan dalam satu kesatuan yang utuh.

Konsep pertanian terpadu yang dapat diterapkan pada budidaya tanaman padi adalah pola pertanian yang mengintegrasikan tanaman padi, ternak itik dan tanaman azolla. Konsep ini menghasilkan agroekosistem yang saling menguntungkan antara budidaya padi, ternak itik dan azolla. Tanaman padi menciptakan lingkungan tumbuh yang baik bagi itik dan azolla. Kotoran itik merupakan sumber nutrisi bagi azolla dan tanaman padi serta itik merupakan control hama dan gulma bagi tanaman padi. Azolla merupakan sumber nitrogen organik dan control gulma bagi tanaman padi serta sumber pakan bagi itik.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Holidi *et al.* 2015) menyatakan perpaduan itik dan padi dapat diterapkan untuk menunjang pertanian terpadu. Itik berfungsi sebagai predator hama, pemberantas gulma dan aktivitas itik juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah di lahan sawah. Jumlah itik yang dapat dilepas pada lahan sawah dapat mencapai 500 sampai 1000 ekor/ha. Penerapan pertanian terpadu padi, itik dan azolla dapat meningkatkan produksi padi karena kotoran itik dan azolla merupakan sumber unsur hara bagi tanaman padi. Azolla dapat bersimbiosis dengan cyanobacteria menghasilkan *Anabaena azollae* yang dapat mengfiksasi nitrogen bebas diudara 400-500 kg nitrogen ha⁻¹ tahun⁻¹ (Gunawan, 2014)

Aplikasi azolla segar 1000 kg ha⁻¹ yang disebar 14 hari sebelum penanaman padi rata-rata dapat menyediakan C-organik 138.466 kg ha⁻¹, N-total 21.128 kg ha⁻¹, P-total 8.258 kg ha⁻¹ dan K-total 23.512 kg ha⁻¹, serta dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman padi 21.10% dan produksi 31.15% (Safriyani, *et al.* 2020) Disamping itu telur itik dapat diolah menjadi telur asin yang dapat meningkatkan pendapatan, azolla dapat diolah menjadi pupuk dan pakan ternak. Pelepasan itik tegal umur 30 hari dan tanaman padi berumur 20 hst - 65 hst, pelepasan dari jam

07.00.-17.00.Wib dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi padi (Xu, *et al.* 2017), menjaga kestabilan produksi padi tanpa aplikasi pupuk dan pestisida (Su, *et al.* 2012) dan meningkatkan ketersediaan N, P, K, (Long *et al.*, 2017) Aplikasi itik 3000 ekor ha⁻¹ dapat menyediakan C-organik 961.686 kg ha⁻¹, N-total 30.591 kg ha⁻¹, P-total 27.324 kg ha⁻¹ dan K-total 15.741 kg ha⁻¹, serta dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman padi 12.17% dan meningkatkan produksi 20.32% (Safriyani, *et al.* 2020). Aplikasi azolla dan itik dapat mengurangi biaya pengendalian gulma dan hama karena aktifitas itik disawah secara tidak langsung dapat menurunkan hama wereng hijau, belalang dan penggerek batang padi masing-masing 83.33%, 88.70 % dan 83.57%. Azolla yang hidup bersama tanaman padi dapat menurunkan gulma *Fimbristylis dichotoma*, *Cyperus difformis*, *Ludwigia adscendens* dan gulma *Eclipta prostrata* masing- masing 84%, 91.4 %, 85.7 % dan 80.8% (Safriyani, *et al.* 2018).

Desa Tanah Periuk merupakan salah satu desa yang berada di Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas Propinsi Sumatera Selatan. Luas Desa Tanah Periuk Kecamatan Muara Beliti .Kabupaten Musi Rawas secara keseluruhan adalah 408,25 Ha secara administratif Desa Tanah Periuk terdiri dari 5 Dusun dan 1 kelurahan dengan batas-batas wilayah sebagai berikut Sebelah Utara berbatasan dengan Kelurahan Eka Marga Kecamatan Lubuk Linggau Selatan 2 Kota Lubuk Linggau, Sebelah Selatan berbatasan dengan Kelurahan Tanah Periuk 2, Kecamatan Lubuk Linggau selatan 2 Kota Lubuk Linggau, Sebelah Barat berbatasan dengan Kel.Siring Agung, Kecamatan Lubuk Linggau Selatan 2 Kota Lubuk Linggau, Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Air satan Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas. Kondisi geografis dan batas-batas diatas menandakan bahwa Desa Tanah Periuk berada pada posisi yang strategis.

Desa tanah Periuk juga memiliki potensi sebagai salah satu lumbung pertanian tanaman padi di kabupaten Musi Rawas serta salah satu desa yang masyarakatnya memiliki mata pencaharian bervariasi seperti peternak, petani, maupun wiraswasta sehingga di desa ini banyak pengetahuan akan pertanian dan peternakan cukup baik. Namun kurangnya pengetahuan warga, khususnya terkait ekonomi sirkular menyebabkan sistem pertaniannya masih tergantung pada pola pertanian yang tradisional dengan ketergantungan pada penggunaan pupuk anorganik. Mengamati adanya permasalahan seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, maka tim pengusul tergerak untuk menawarkan solusi yang bertujuan agar nantinya para

petani/peternak maupun masyarakat di Desa tanah Periuk Kecamatan Muara Beliti memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam megolah lahan pertaniannya dengan menerapkan pola pertanian yang terintegrasi antara pertanian dan perternakan dengan memanfaatkan tanaman azolla untuk pembuatan pupuk dan pakan ternak serta mampu menerapkan prinsip ekonomi sirkular.

METODE PELAKSANAAN

Pengabdian dilaksanakan di Desa Tanah Periuk Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas, di lahan sawah milik kelompok tani Soponyono dari bulan Juli sampai Oktober 2024. Dengan mengambil sampel sebanyak 20 orang petani dalam kelompok tani Soponyono. Bahan yang digunakan berupa benih padi, azolla, itik, pakan itik (jagung, dedak dan konsentrat), pupuk organik dan anorganik, pestisida, terpal plastik, kayu, bambu, waring, sedangkan alat yang digunakan berupa pisau, cangkul, handtraktor,

Dalam upaya memecahkan permasalahan yang ada, maka program pengabdian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan kegiatan, yaitu sosialisasi, penyuluhan, pelatihan, penerapan teknologi dan pendampingan. Tahapan pelaksanaan pengabdian meliputi 1) Survey dan Perizinan, 2) Sosialisasi program, 3) Pelatihan, 4) Pembuatan kolam dan penanaman azolla, 5) pembuatan kandang itik dan pemeliharaan itik, 6) persemaian benih padi 7) pengolahan lahan, 8) penanaman, 9) penyebaran azolla di sawah, 10) pelepasan itik di sawah, 11) panen

Kolam terpal azolla yang dibuat dengan ukuran 2 x 5 m, kolam diisi tanah dan pupuk kotoran kambing perbandingan 1:1 (aplikasi setebal 5 cm), penambahan pupuk SP 36 dengan dosis 65 gram, dan pengisian air kurang lebih 5 cm dari permukaan media. Penanaman azolla dilakukan dengan cara penyebaran bibit azolla diatas permukaan air sebanyak 700 gram, Pemeliharaan tanaman azolla dilakukan dengan menjaga tinggi muka air tetap stabil sampai azolla dipanen. Azolla dipanen setelah berumur 30 hari setelah sebar.



Gambar 1. Kolam terpal azolla



Gambar2. lokasi Kandang itik percontohan

Pembuatan kandang koloni postal itik yang terbuat dari kayu, bambu dan papan dengan ukuran 2 x 3m, Pemilihan itik dara yang Sehat berumur 15 hari, itik dipelihara meliputi : pemberian pakan dan pembersihan kandang. Persemaian benih padi varietas Inpari 42 dilakukan dengan cara direndam dalam air selama 24 jam kemudian ditiriskan, selanjutnya benih diperam dalam karung basah selama 48 jam. Persemaian dilakukan dibedeng semai dengan ukuran 3 m x 4 m. Benih yang sudah berkecambah dengan panjang 1 mm ditebar dibedeng semai secara merata, dengan kerapatan 25 g m⁻². Setelah bibit berumur 14 hari setelah semai, bibit ditanam dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Penanaman dilakukan sebanyak 2 bibit per lubang tanam, kedalaman 5 cm.

Itik sebanyak 200 ekor hektar⁻¹ dilepas saat berumur 30 hari, dari jam 07.00.-17.00. Wib, pelepasan dilakukan saat tanaman padi berumur 20 hst - 65 hst. Pemeliharaan tanaman padi meliputi penyulaman, pemupukan dan pengaturan air. Penyulaman dilakukan 10 hari setelah tanam. Pupuk N diberikan 3 kali yaitu saat tanam, tanaman berumur 30 hari setelah tanam dan 60 hari setelah tanam dengan dosis sesuai perlakuan. Pupuk kotoran sapi dengan dosis 5-ton ha⁻¹ diberikan bersamaan saat pengolahan lahan dan pupuk KCl, SP-36 diberikan pada saat tanam dengan dosis 100 kg ha⁻¹. Tinggi muka air dipertahankan 5 cm mulai saat tanam padi sampai tanaman padi berumur 80 hst. Padi dipanen saat tanaman berumur 95 hari setelah tanam, dengan ciri bulir padi dan daun bendera sudah menguning, gabah 90 % sudah berwarna kuning, azolla dipanen saat berumur 30 hari setelah sebar dan itik dipanen saat berumur 75 hari.



Gambar 3 dan 4. Pelepasan itik dilahan sawah

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sosialisasi Program

Melakukan Sosialisasi Kepada Kelompok Tani Soponyono 1 Desa Tanah Priuk 1, Kecamatan Muara Beliti, Kabupaten Musi Rawas Propinsi Sumatera Selatan Pada 2 Agustus 2024. Kegiatan Diawali Dengan Menemui Bapak Muksin Ketua Kelompok Tani Soponyono Untuk Berkoordinasi Dan Mensosialisasikan Program Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Terkait Pertanian Terpadu Padi, Itik Dan Azolla. Kegiatan Selanjutnya Adalah Melakukan Observasi Ke Lokasi Sekitar Yang Dimiliki Kelompok Tani Soponyono Untuk Melihat Kondisi Lapangan Lahan Pertanian Yang Akan Dijadikan Contoh Kegiatan.



Gambar 5 dan 6. survei dan observasi lokasi PKM di kelompok Tani soponyono1

2. Penyuluhan Dan Pelatihan

Tahap Ini Dilakukan Untuk Melatih Sumber Daya Manusia Yang Tersedia, Dimana Kegiatan Dilaksanakan Selama Tiga Hari, Yaitu Pada Tanggal 22 September 2024 Sampai Dengan Tanggal 24 September 2024 Di Desa Tanah Periuk Kecamatan Muara Beliti Kabaupaten Musi Rawas.

Kegiatan Di Awali Dengan Dengan Memberikan Pengantar Dan Penyuluhan Mengenai Pentingnya Ekonomi Sirkular Sebagai Implementasi Pertanian Terpadu Padi, Itik Dan Azolla, Pentingnya Ketahanan Pangan Melalui Budidaya Padi Terintegrasi Dengan Ternak Itik Dan Pemanfaatan Tanaman Azolla Untuk Pakan Itik Dan Pupuk Kompos Serta Telur Itik Untuk Diolah Menjadi Telur Asin Aneka Rasa. Kegiatan Dilanjutkan Dengan Peragaan Dan Penjelasan Diagram Alir Pembuatan Pakan Ternak, Pupuk Kompos Azolla Dan Telur Asin Aneka Rasa Seperti Terlihat Pada Gambar Dibawah Ini.

Selanjutnya Dilakukan Pelatihan Pembuatan Pakan Ternak Berbahan Baku Azolla, Pupuk Kompos Azolla Dan Pembuatan Tekur Asin Aneka Rasa Yang Bahan Bakunya Sudah Dibuat dan Tersedia Di Desa Tanah Periuk Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas. Dalam Pelatihan Ini, Digunakan Bahan Bahan Seperti Sekam Padi, Tanaman Azolla, Bioaktivator Untuk Pembuatan Kompos Azolla Di Tahap Pertama Sedangkan Untuk Pembuatan Pakan Ternak Pada Tahap Kedua Disediakan Bahan Seperti Jagung Giling, Dedak Bekatul, Konsentrat Dan Azolla Serta Bioaktivator Khusus Untuk Ternak Guna Mempercepat Proses Fermentasi Pakan Dan Meningkatkan Nilai Nutrisi Pakan. Untuk Pembuatan Telur Asin Aneka Rasa Disiapkan Telur Asin, Garam, Aneka Bumbu Seperti Sersi, Daun Salam, Bawang Merah, Bawang Putih Dan Cabai.

Pada Setiap Tahapan Kegiatan Diikuti Oleh Seluruh Anggota Kelompok Tani Soponyono Yang Beranggotakan 45 Orang Dengan Antusias Dan Kemauan Yang Tinggi Untuk Memahami Dan Mengetahui Manfaat Pertanian Terpadu Dan Konsep Ekonomi Sirkular.



Gambar 7. lokasi persawahan kegiatan PKM



Gambar 8. Pelatihan Pembuatan Pakan ternak



Gambar 9. Pelatihan pembuatan Kompos azolla Gambar 10. pelatihan pembuatan telur asin aneka rasa

Hasil Dari Pelatihan Yang Dilaksanakan Petani Memahami Cara Pembuatan Kompos Azolla, Pakan Ternak Dan Pembuatan Telur Asin Aneka Rasa Hal Ini Dibuktikan Dengan Praktik Langsung Oleh Petani Pada Saat Pelatihan Dilaksanakan.

3. Keberlanjutan Program

Upaya Mengevaluasi Keberhasilan Program Pengabdian Tentang Ekonomi Sirkular Dan Memonitor Pengaplikasian Kegiatan Yang Telah Dilaksanakan Secara Berkelanjutan, Tim Pengabdian Masyarakat Fakultas Pertanian Universitas Musi Rawas Melakukan Kunjungan Kembali Ke Desa Tanah Periuk Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas. Dari Hasil Kunjungan, Diperoleh Informasi Bahwa Kegiatan Pemeliharaan Itik Yang Terintegrasi Dengan Tanaman Padi Sawah Serta Pengaplikasian Kompos Azolla Pada Tanaman Sayur/ Palawija Masih Tetap Dilakukan Secara Rutin Oleh Kelompok Tani Sponyono. Dari Hasil Pemantauan Dilapangan, Terlihat Bahwa Tanaman Yang Diberi Pupuk Kompos Yang Diproduksi Oleh Kelompok Tani Sponyono Menunjukkan Daun-Daun Tanaman Yang Tumbuh Dengan Subur, Seperti Yang Terlihat Pada Gambar 11. Di Samping Itu, Pengolahan Telur Itik Menjadi Telur Asin Juga Menambah Pemasukan Dan Pendapatan Kelompok Tani Sponyono.



Gambar 11. Hasil tanaman sayur yang diberi pupuk kompos azolla.

KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Ini Dapat Memberikan Pengetahuan Bagi Kelompok Tani Soponyono Desa Tanah Periuk Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas Tentang Ekonomi Sirkular, Dengan Tujuan Memberikan Pemahaman Dan Kesadaran Masyarakat Tentang Pentingnya Pertanian Terpadu. Konsep Pertanian Terpadu Adalah Pemanfaatan Sumber Daya Yang Dapat Diperbaharui (*Renewable Resources*) Dan Sumberdaya Tidak Dapat Diperbaharui (*Unrenewable Resources*) Untuk Proses Produksi Pertanian Dengan Menekan Dampak Negatif Terhadap Lingkungan Semiminal Mungkin. Pertanian Terpadu Dan Berkelanjutan, Bertumpu Pada Tiga Pilar: Ekonomi, Sosial, Dan Ekologi Yang Bertujuan Untuk Mengurangi Kerusakan Lingkungan, Mempertahankan Produktivitas Pertanian, Meningkatkan Pendapatan Petani Dan Meningkatkan Stabilitas Dan Kualitas Kehidupan Masyarakat Di Pedesaan. Dalam Kegiatan Ini Diawali Dengan Kegiatan Sosialisasi Program, Dilanjutkan Dengan Penyuluhan Dan Pelatihan. Penerapan Program Secara Berkelanjutan Telah Dilakukan Oleh Kelompok Tani Soponyono Dengan Melakukan Pembuatan Kompos, Pakan Ternak Dan Telur Asin Secara Rutin. Dari Hasil Pemantuan, Tanaman Yang Diberi Pupuk Kompos Azolla Yang Diproduksi Oleh Masyarakat Dapat Tumbuh Dengan Sangat Subur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) Republik Indonesia yang mendanai kegiatan ini
2. Ketua Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI) Wilayah II yang telah memberikan layanan informasi dan memfasilitasi kegiatan ini
3. Bapak Rektor dan ketua LPPM Universitas Musi Rawas yang telah memfasilitasi dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian pada Masyarakat
4. Bapak Kepala Desa Tanah Periuk Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas yang telah memberikan izin dalam pelaksanaan kegiatan PKM
5. Bapak Muksin Ketua Kelompok dan anggota kelompok tani Sopyonyono yang telah bekerjasama sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik
6. Mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan, I. 2014. Kajian Peningkatan Peran Azolla Sebagai Pupuk Organik Kaya Nitrogen pada Padi Sawah. *J. Penelit. Pertan. Terap.*, vol. 14, no. 2, pp. 134–138, 2014.
- Holidi, E.Safriyani and L.Y.Affandi. 2015. The Growth and Yield of Five High-Yield Rice Varieties Following Integrated Framing Rica-Duck. In *Peosiding* Vol 31. No. May, pp 12-13
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127(October), 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Long, P., Huang, H., Liao, X., Fu, Z., Zheng, H., Chen, A., and Chen, C. 2013. Mechanism and capacities of reducing ecological cost through rice-duck cultivation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(12), 2881-2891. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6223>. 2013.
- MacArthur, E. 2013. Toward The Circular Economic and Business Rationale for An Accelerated Transition. MacArthur Foundation. <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/climate/overview>
- Manjunatha, Shivmurthy, A.Sunil, Satyareddi, Nagraj and Basavesha. 2014. Integrated Farming System – A Holistic Approach: A Review. *J.Agric.allied Sci.* Vol.34, PP 30-34
- Safriyani, E, H. Mery, Munandar, and S. H. Firdaus. 2020. Increasing the Growth and Production of Irrigated Rice Through the Integrated Application of Rice–Duck–Azolla. *J Acta Agrobontica*, vol. 73, no. 2, pp. 1–8, 2020.
- Safriyani, E. M. Hasmeda, F. Sulaiman, and K. Kartika. 2020. The role of Azolla on improving nitrogen efficiency in rice cultivation. *Iran. J. Plant Physiol.*, vol. 10, no. 2, pp. 3095–3102, 2020.
- Safriyani, E. 2018. Korelasi Komponen dan Hasil pada Pertanian Terpadu. *J. Lahan Suboptimal*. Vol 7. No.1, pp 59-65

- Su, P. X. Ian Liao, Y. Zhang, and H. Huang. 2012. Influencing Factors on Rice Sheath Blight Epidemics in Integrated Rice-Duck System," *J. Integr. Agric.*, vol. 11, no. 9, pp. 1462–1473, 2012
- Xu, G. X. Liu, Q. Wang, X. Yu, and Y. Hang. 2017. Integrated rice-duck farming mitigates the global warming potential in rice season," *J. Sci. Total Environ.*, vol. 575, pp. 58–66, 2017.