

Implementasi Refugia sebagai Border pada *Complex Rice System* untuk Meningkatkan Nilai Tambah dan Keberlanjutan Lahan

Adi Setiawan¹, Uma Khumairoh², Eko Widaryanto³, Sudiarmo⁴, Cicik Udayana⁵,
Setyono Yudo Tyasmoro⁶

¹⁻⁶Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang
¹adisetiawan@ub.ac.id

Received: 9 Agustus 2023; Revised: 10 November 2024; Accepted: 11 Desember 2024

Abstract

Conventional agriculture now raises concerns about sustainability due to dependence on external inputs which interfere with land efficiency and effectiveness. The Complex Rice System (CRS) concept provides an alternative sustainable option from a more integrated aspect of the land management system. Combining rice plants with refugia plants as bunds, azolla as N fixers, fish, and ducks to control plant-disturbing organisms. In addition, we also calculate the financial benefits for farmers. We conducted community service to farmers of Gemah Ripah Combined Farmers Group with a total of 46 farmers in Wajik Village, Lamongan Regency was involved with an area of 30 ha by implementing a field school held in June-September 2022. Activities that began with surveys and group discussions (FGD) were initiated to understand the local context of rice farming systems and prepare for their implementation. Then the CRS activity took place in the farmer's field, measuring $\pm 1000 \text{ m}^2$ and consisting of 2 treatment iterations. Treatment consisted of rice monoculture and CRS. The activities were evaluated through group discussions, and the evaluation consisted of increasing the enthusiasm and benefits of CRS by planting refugia instead of monoculture. The results show that the productivity of farmers who apply the CRS system is higher than the previous productivity. The results of the FGD showed that more than 55% of the farmers agreed to develop CRS because the income earned increased and could meet the needs of farmers' being.

Keywords: *ecological; farmer groups; field schools; sustainable agriculture; participatory*

Abstrak

Perkembangan pertanian konvensional memunculkan kekhawatiran akan keberlanjutan sistem pertanian akibat ketergantungan input luar yang mengganggu efisiensi dan efektivitas lahan. Konsep Complex Rice System (CRS) memberikan alternatif pilihan keberlanjutan dari aspek pengelolaan lahan yang lebih terpadu. Mengombinasikan tanaman padi dengan tanaman refugia sebagai tanaman pematang, azolla sebagai penambat unsur N, ikan dan itik/bebek untuk pengendali organisme pengganggu tanaman di samping itu kami juga menghitung keuntungan finansial petani. Kami melakukan diseminasi melalui kegiatan pengabdian masyarakat kepada warga dusun Klitik desa wajik Kab. Lamongan di Gapoktan gemah ripah sejumlah 46 petani terlibat dengan luasan mencapai 30 ha dengan menerapkan sekolah lapangan yang dilangsungkan pada Juni-September 2022 di satu musim tanam padi. Kegiatan diawali Survei dan Diskusi Kelompok (FGD) dilakukan sebagai kegiatan awal untuk memahami konteks lokal sistem pertanian

padi dan mempersiapkan implementasinya. Kemudian kegiatan CRS berlangsung di ladang petani, berukuran $\pm 1000 \text{ m}^2$ dan terdiri dari 2 pengulangan perawatan. Perawatan terdiri dari, monokultur padi dan CRS. Evaluasi terhadap kegiatan dilakukan dengan diskusi kelompok, dan evaluasi terdiri dari peningkatan antusiasme dan keuntungan dari CRS dengan menanam refugia dibanding monoculture. Hasil menunjukkan produktivitas petani yang menerapkan sistem CRS lebih tinggi dibanding produktivitas sebelumnya. Hasil FGD menunjukkan lebih dari 55% petani setuju mengembangkan CRS karena pendapatan yang diperoleh meningkat dan dapat memenuhi kebutuhan hidup petani.

Kata Kunci: ekologis; kelompok tani; partisipatif; pertanian berkelanjutan; sekolah lapangan

A. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris, di mana sektor pertanian dalam tatanan pembangunan nasional memegang peranan penting dengan lebih dari 30% penduduknya bekerja di sektor pertanian (Ahmadian, 2021). Di samping itu sektor ini berperan dalam menyediakan pangan bagi seluruh penduduk, dan andalan sebagai penyumbang devisa negara (Mulyadi, et al., 2020). Pembangunan pertanian memberikan sumbangan kepada masyarakat serta menjamin bahwa pembangunan menyeluruh itu mencakup penduduk yang hidup dari bertani, yang jumlahnya besar dan untuk tahun-tahun mendatang. Sektor pertanian banyak memiliki manfaat bagi masyarakat Indonesia dan negara lain karena mayoritas masyarakat Indonesia bermata pencaharian sebagai petani, komoditas pertanian berpengaruh terhadap status gizi dan kesehatan penduduk terutama melalui produksi pangan yang dikonsumsi. Pangan yang dimaksud meliputi nabati (dari tumbuhan) dan hewani. Dengan kata lain komoditas pertanian merupakan sumber pangan bagi manusia yang akan memberikan zat gizi yang bermanfaat bagi pertumbuhan dan kesehatan manusia.

Pada umumnya setiap lahan padi sawah di Indonesia hanya bisa digarap dua kali setahun. Waktu yang dibutuhkan dari persemaian benih hingga panen sekitar 4 sampai 5 bulan (Notohadiprawiro, 1992). Luas lahan usaha padi sawah semakin terdesak oleh kebutuhan lahan untuk kepentingan lainnya, di samping itu teknologi persiapan lahan yang

kurang tersedia (Sulistyaningsih, & Waluyati, 2019). Biaya sarana produksi yang semakin meningkat dengan tidak didukungnya oleh ketersediaan modal, risiko gagal panen, ketidakpastian harga yang dapat mengakibatkan kurang bergairahnya petani dalam mengusahakan usaha taninya sehingga pola tanam yang tepat untuk kondisi pertanian di Indonesia perlu diciptakan dan dimodifikasi sehingga dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi lahan.

Complex rice system (CSR) merupakan sistem pola tanam padi yang menggabungkan kegiatan pertanian, peternakan, perikanan dan lainnya yang terkait dengan pertanian dalam satu lahan yang sama (Khumairoh, 2012). Dengan adanya sistem pertanian terpadu diharapkan dapat menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan produktivitas lahan. Pada hakikatnya pertanian terpadu adalah memanfaatkan seluruh potensi energi sehingga dapat dipanen secara seimbang. Selain hemat energi, keunggulan lain dari pertanian terpadu adalah petani akan memiliki beragam sumber penghasilan (Sparta, et al., 2021). CRS merupakan salah satu teknologi pertanian terpadu yang di dalamnya ada padi, ikan, itik/bebek dan dibudidayakan pada lahan yang sama dalam satu waktu. Manfaat yang dapat diperoleh dengan penerapan sistem kompleksitas sistem produksi beras dengan menambahkan kombinasi kompos, azolla, itik, dan ikan terbukti dapat meningkatkan hasil dan pendapatan biji-bijian yang sangat meningkat di musim dengan kondisi cuaca yang sangat

Implementasi Refugia sebagai Border pada Complex Rice System untuk Meningkatkan Nilai Tambah dan Keberlanjutan Lahan

Adi Setiawan, Uma Khumairoh, Eko Widaryanto, Sudiarso, Cicik Udayana, Setyono Yudo Tyasmoro

buruk di Jawa Timur, Indonesia (Khumairoh, 2018).

Perlu introduksi melalui pendekatan partisipatoris pendekatan pembelajaran partisipatif dapat secara efektif memfasilitasi pembelajaran berdasarkan pengalaman ini dan proses adaptasi, misalnya dengan menggunakan pembelajaran partisipatif sekolah lapang petani (SL) (Putri, *et al.*, 2013). Dengan metode pembelajaran berbasis eksperimen yang melibatkan kelompok-kelompok yang berpartisipasi petani, SL menawarkan pendekatan potensial untuk menyebarkan langkah-langkah adaptasi yang disesuaikan dengan kondisi lokal, dan dapat digunakan untuk pengurus utamanya CRS (Novia, 2011). Menurut Muchtar *et al.*, (2014) implementasi SL lebih menekankan diseminasi daripada adaptasi teknologi, sedangkan integrasi umpan balik petani sering diabaikan. Kami menggunakan pendekatan yang menyederhanakan SL dan kurikulumnya, memungkinkan SL untuk menggali pengetahuan lokal dan umpan balik dari petani untuk mengidentifikasi dan menemukan langkah-langkah adaptasi yang cocok untuk kondisi lokal dengan cara yang lebih murah dan efektif. Kegiatan ini bertujuan mendesain ulang sawah dan pematangannya dengan metode CRS untuk mengembangkan tanaman refugia sebagai tanaman border untuk meningkatkan keberlanjutan dan produktivitas persatuan lahan dalam aspek ekologi, ekonomi termasuk sosial dan budaya.

B. PELAKSANAAN DAN METODE

Kami melaksanakan kegiatan desiminasi penelitian dan pengabdian masyarakat melalui sekolah lapangan pada bulan Juni-September 2022 atau dalam satu musim tanam padi, yang berlokasi di Desa Wajik, Kec. Lamongan Kab Lamongan. Pelaksanaan sekolah lapang dengan metode partisipatif, untuk penetapan dasar teori, kemudian praktik bersama dan penanaman berbagai refugia dengan konsep complex rice system dan focus group diskusi dengan para petani untuk melakukan evaluasi.

Kegiatan ini dilakukan pada petani Padi yang tergabung dalam kelompok tani

Gemah Ripah Dusun Klitih, Desa Wajik, Kecamatan Lamongan, Kabupaten Lamongan. Karakteristik lahan sawahnya yaitu lahan sawah tadah hujan. Dilakukan secara partisipatif bersama petani dalam bentuk studi lapang, peserta dari studi lapang ini berjumlah 46 petani dengan luas lahan 30 Ha. Untuk kegiatan ini, digunakan metode penilaian kesediaan petani untuk mengadopsi sistem padi kompleks untuk menjelaskan pemikiran dan preferensi petani, dan percobaan partisipatif dengan 46 petani yang ingin mengadopsi sistem padi kompleks, maupun penilaian dampak pada kualitas lanskap dan identifikasi solusi untuk mengurangi *trade-off*.

Metode ini memungkinkan petani terlibat dalam suatu program atau kegiatan tertentu dalam berbagai tahapan tindakan, yakni: keterlibatan dalam tahap perencanaan, pelaksanaan, monitoring, dan evaluasi program/kegiatan.



Gambar 1. Lokasi Sekolah Lapang Petani untuk Mendukung Upaya Adaptasi *Complex Rice System*

Langkah-langkah dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini sebagai berikut:

Persiapan

Survei dan Diskusi Kelompok/*Focus Group Discussion* (FGD) dilakukan sebagai kegiatan awal untuk memahami konteks lokal sistem pertanian padi dan mempersiapkan implementasinya. Survei terdiri dari wawancara dan kunjungan pertanian ke rumah tangga petani.

Persiapan ini bertujuan menunjukkan pola budidaya tanaman padi di area penelitian kemudian mengumpulkan informasi tentang karakteristik biofisik, metode pertanian dan

hubungan antara pertanian terhadap lingkungan dan sosial ekonomi. Wawancara terdiri dari pertanyaan semi terstruktur yang diberikan dalam bahasa Jawa dan bahasa Indonesia. FDG kedua dirancang untuk memperkenalkan CRS dan untuk memilih peternakan percobaan saat merekrut peserta. Serangkaian tujuan untuk meningkatkan kinerja sistem pertanian padi saat ini telah ditetapkan, termasuk peningkatan hasil padi dan pendapatan kotor margin serta keragaman produk dan pengurangan penggunaan bahan kimia pertanian.

Tabel 1. Kondisi lokasi penelitian

Variabel	Keterangan
Koordinat	7°08' 27,10"S- 112° 23' 46,79"E
Ketinggian tempat (mdpl)	8
Jenis tanah	Vertisol clay
Suhu Rata-rata (°C)	26
Curah Hujan Rata-rata (mm)	1600
Jarak Dari Kota (km)	50
Produk utama	Beras, Ikan dan Jagung
Hasil ternak sampingan	Ayam
Penggunaan mesin dan alat pertanian	Tenaga kerja manual

Implementasi

Kegiatan akan dilaksanakan dalam satu kali siklus tanaman dari 3 siklus yang direncanakan. Kemudian kegiatan CRS berlangsung di ladang petani, mulai dari ukuran dari 500 sampai 1000 m² dan terdiri dari tiga pengulangan perawatan. Perlakuan terdiri dari, monokultur padi konvensional dan monokultur padi organik. Petani juga diajarkan terlibat dalam analisis agroekosistem melalui serangkaian kegiatan termasuk pengamatan dan pengukuran tanaman, hewan dan lingkungan. Pertemuan dilaksanakan rutin namun pada periode kritis perkembangan padi, yaitu pada pembungaan atau pengisian bulir pertemuan lebih diintensifkan. Selama pertemuan, petani dipandu untuk menganalisis dan merefleksikan hasil pengamatan dan pengukuran mereka. Petani dibimbing untuk mendeskripsikan dan menjelaskan kendala

sistem diuji dan untuk mengeksplorasi solusi, memberikan umpan balik. Pada pertemuan terakhir (yaitu saat panen), umpan balik dibahas, ditinjau dan dipilih untuk mendesain ulang CRS untuk bahan peningkatan kualitas musim tanam selanjutnya.

Evaluasi

Evaluasi juga dilakukan secara partisipatif untuk menilai adaptasi dan kinerja CRS setelah tiga siklus tanam. Penilaian dilakukan dengan meminta petani secara kolektif untuk menentukan peringkat kinerja CRS dibandingkan dengan sistem monokultur konvensional menggunakan enam indikator. Pertanyaan-pertanyaan menguji pemahaman petani tentang inovasi pertanian terkini, tentang manajemen pengendalian gulma, hama dan nutrisi, serta polikultur.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan ini dilakukan pada petani kami bagi sesuai tahapan dan di evaluasi melalui kuesioner yang dijelaskan sesuai metodologi dengan tahapan sebagai berikut.

Sosialisasi



Gambar 2. (a) Pengarahan oleh Pemateri Kepada pada Petani; (b) Diskusi Kelompok tentang Tahapan Pengelolaan CRS; (c) Sosialisasi Eksperimen Partisipatif untuk Meningkatkan Penerapan CRS Skala Lanskap.

Kegiatan dilakukan pada 06 Juni 2022 dan 03 Agustus 2022 dan dihadiri oleh stakeholder pemerintahan desa dan dusun, pengurus kelompok tani Gemah Ripah, tokoh masyarakat, Tim peneliti UB, dan anggota kelompok tani Gemah Ripah Gambar 2. Pada

Implementasi Refugia sebagai Border pada Complex Rice System untuk Meningkatkan Nilai Tambah dan Keberlanjutan Lahan

Adi Setiawan, Uma Khumairoh, Eko Widaryanto, Sudiarso, Cicik Udayana, Setyono Yudo Tyasmoro

kesempatan ini juga dilakukan pengambilan data untuk mendapatkan penilaian kesediaan petani terhadap penerapan atau mengadopsi sistem padi kompleks untuk menjelaskan pemikiran dan preferensi petani.

Kontrak Belajar, Rencana Petani, serta Rencana Saprodinya

Kegiatan kontrak belajar dan rencana petani yang menerapkan padi kompleks serta rencana saprodinya dilaksanakan pada 06 Juni 2022 lahan sawah Dusun Klitih. Dihadiri oleh stakeholder pemerintahan desa dan dusun, pengurus kelompok tani Gemah Ripah, tokoh masyarakat, Tim peneliti UB dan anggota kelompok tani Gemah Ripah. Berdasarkan hasil FGD pada pertemuan pertama yaitu saat sosialisasi telah ditentukan petani yang akan tertarik menerapkan padi kompleks dengan menanam tanaman refugia atau tanaman border.



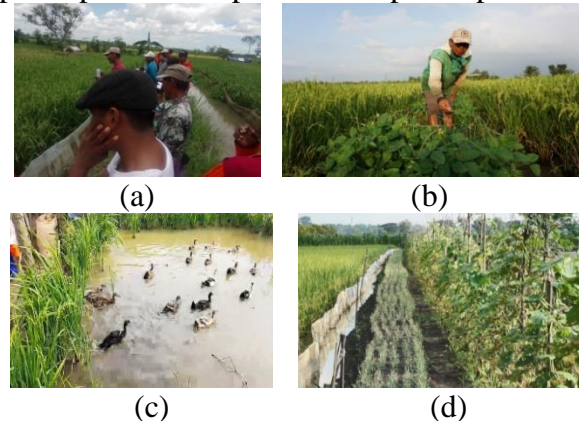
Gambar 3. (a) Kontrak Belajar dan Penentuan Petani beserta Kebutuhan Sarana Budidaya CRS di Lapangan, (b) Bibit Ikan yang Akan Dibagikan, (c) DOD Itik yang Siap Dibagikan

Pada pertemuan ke dua ini, peneliti memantapkan lagi kesediaan petani sesuai hasil ketertarikan pada pertemuan pertama dengan cara menanya ulang kesiapan penerapannya. Setelah itu menentukan kebutuhan sarana budidaya padi kompleks sesuai model kompleks yang dipilih petani. Setelah menentukan petani beserta model padi kompleks yang diterapkan peneliti menyampaikan kontrak belajar selama studi lapang yaitu menentukan waktu dan tempat studi lapang, dan adanya reward bagi petani yang berhasil menerapkan padi kompleks

dengan baik. Disepakati bahwa studi lapang dilakukan di lahan setiap dua minggu sekali atau menyesuaikan kebutuhan bertempat di lahan. Sarana budidaya padi kompleks yang diberikan berupa benih sayur, DOD bebek, azola dan benih ikan dengan kebutuhan sesuai luasan lahan petani (Gambar 3). Berikut adalah dokumentasi kegiatan pada pertemuan ke dua.

Pelaksanaan Studi Lapang

Sesuai dengan kontrak belajar yang telah disepakati pada pertemuan ke dua, maka studi lapang dilakukan secara rutin untuk memonitor dan mengevaluasi Bersama selama masa pertumbuhan dan perkembangannya. Berikut adalah kegiatan studi lapang yang dilakukan rutin setiap dua minggu sekali secara partisipatif antara peneliti dan petani peserta.



Gambar 4. (a) Kondisi Tanam 65 Hari Setelah Tanam dengan Tanaman Kacang-Kacangan sebagai Border, (b) Pengamatan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), (c) Kondisi Bebek, (d) Tanaman Sela yang Berperan sebagai Tanaman Refugia.

Pertemuan ini (Gambar 4) dilakukan dengan tujuan menjelaskan manfaat CRS yaitu peran timbal balik antara tanaman border, ikan, bebek dan padi. Selain menjelaskan manfaat CRS peneliti juga menjelaskan kegiatan monitoring dan evaluasi terhadap tanaman, ikan dan bebek kepada petani yang dilakukan secara bertahap secara mandiri setiap minggunya dan akan dievaluasi bersama dalam pertemuan rutin dua mingguan. Pelaksanaan kegiatan pendampingan dengan mengombinasikan antara itik/bebek dengan padi. Pada usia tanaman 65 Hari setelah tanam. Kegiatan monitoring di lakukan di lahan sawah

secara partisipatif (Gambar 3). Pengamatan yang dilakukan yaitu pertumbuhan tanaman padi hama penyakit, gulma dan pH dan DO air.

Evaluasi Akhir dan Penutupan Kegiatan CRS

Penutupan Kegiatan (gambar 5) Eksperimen partisipatif untuk meningkatkan penerapan sistem padi kompleks skala lanskap dilakukan dengan penyerahan hadiah pada petani yang memenangkan penerapan CRS dengan model CRS yang paling kompleks.

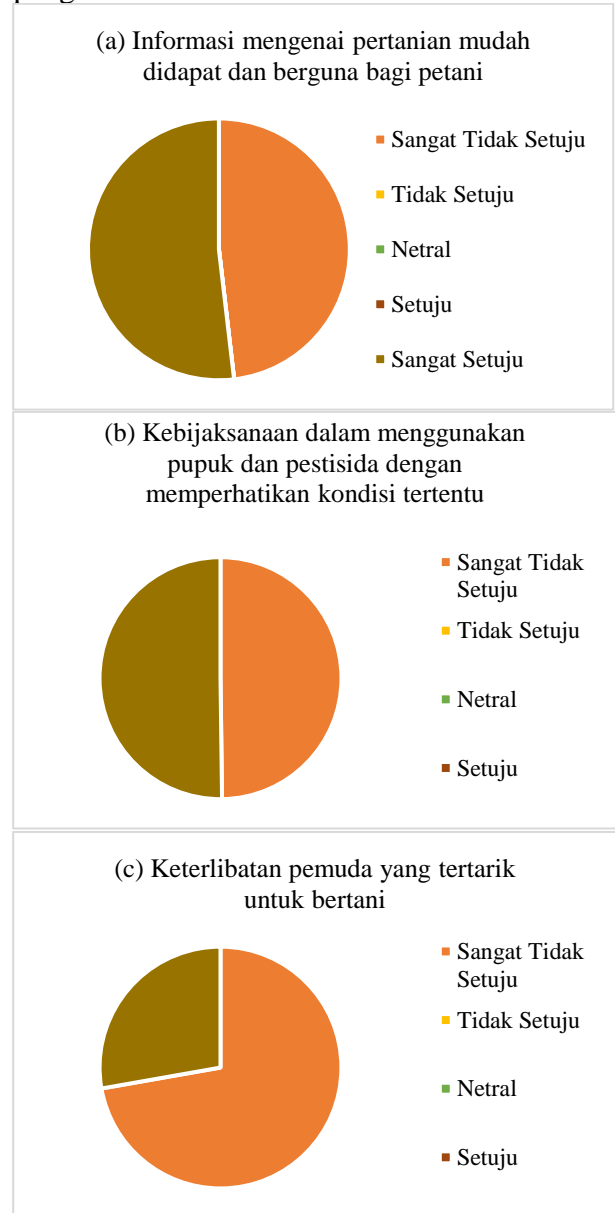


Gambar 5. (a) Penutupan dan (b) Penyerahan Hadiah kepada Petani Pemenang Penerapan Sebagai Upaya untuk Mempertahankan Semangat Petani Selama Proses SL CRS

Setelah mengikuti sekolah lapangan dan dilihat dari Gambar 6. mengenai pemahaman para petani setelah penerapan CRS, terlihat di mana setengah atau 50% dari petani yang mengikuti kegiatan sudah mulai memahami penggunaan input kimia secara bijak. Hal ini tentunya didukung dengan kemudahan akses informasi yang tepat dan berguna bagi petani di sekitar di mana lebih dari 50% responden menyatakan bahwa sangat mudah diperoleh. Namun keterlibatan dari generasi muda yang tergolong rendah menyebabkan pula rendahnya minat bagi generasi muda untuk melanjutkan profesi sebagai petani.

Integrasi azolla, ikan dan bebek telah terbukti menciptakan sistem yang kuat dan mampu mempertahankan hasil tinggi di lahan Lamongan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pengenalan elemen tambahan ke dalam sistem tanam padi ternyata meningkatkan kapasitas petani terhadap metode baru budidaya padi integrasi azolla, ikan dan bebek serta tanaman pematang. Sistem yang kompleks menunjukkan stabilitas sehingga mengungguli sistem monokultur konvensional dan organik hal ini sejalan dengan penelitian Prasajo, & Tyasmoro (2022). Rancangan sistem complex rice system memberikan

contoh yang menjanjikan untuk ketahanan terhadap dampak perubahan iklim pada produksi beras dan untuk menjaga ketahanan pangan akibat anomali iklim.



Gambar 6. Hasil Penelitian tentang: (a) Kemudahan Memperoleh Informasi, (b) Penggunaan Sarana Produksi Pertanian yang Seimbang, (c) Keterlibatan Pemuda yang Tertarik untuk Bertani Setelah Kegiatan

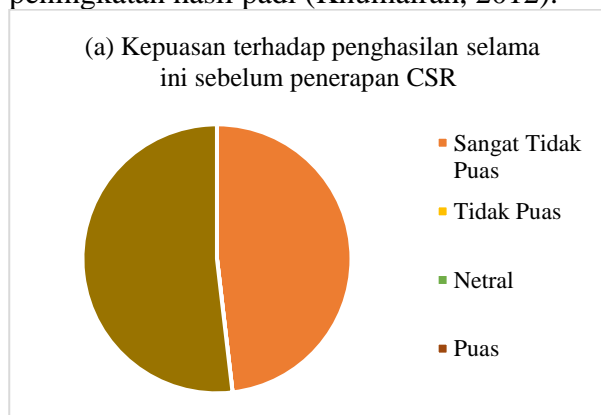
Keuntungan sistem CRS di berbagai wilayah yang mencoba melakukannya menunjukkan bahwa sistem ini mampu menyediakan bahan makanan yang lebih berlimpah dan bergizi karena panen komoditas yang beragam. Namun demikian ada beberapa kendala dari awal penerapan sistem ini misal

Implementasi Refugia sebagai Border pada Complex Rice System untuk Meningkatkan Nilai Tambah dan Keberlanjutan Lahan

Adi Setiawan, Uma Khumairoh, Eko Widaryanto, Sudiarso, Cicik Udayana, Setyono Yudo Tyasmoro

modal keuangan dan tenaga kerja yang terbatas. Kendala lainnya seperti pupuk organik (misalnya kompos) mungkin memiliki kualitas nutrisi yang rendah dan membutuhkan lebih banyak tenaga kerja untuk transportasi dan aplikasi. Ditinjau dari segi ekonomi petani yang mengikuti program penerapan sistem padi CRS masih merasa puas dengan penghasilan yang didapatkan. Sehingga penerapan sistem CRS dapat membantu meningkatkan penghasilan petani dengan beragam hasil yang dapat dijual selain dari komoditas utama yang ditanam (Gambar 7).

Keunggulan CRS ialah tidak menggunakan herbisida dan pestisida serta pengelolaan secara organik. Dalam hal ini sistem CRS juga diusulkan untuk memecahkan beberapa masalah seperti masalah lingkungan dan kesehatan. CRS ialah alternatif praktik budidaya padi yang menggabungkan praktik tradisional dan baru serta teknologi yang memungkinkan produksi pangan yang lebih beragam, terintegrasi dan berkelanjutan, hal ini sejalan dengan pernyataan Utami, S., & Rangkuti, K. (2021) bahwa pertanian terintegrasi berpotensi meningkatkan hasil. Pertanian yang lebih beragam dan terintegrasi dapat meningkatkan produktivitas. Sistem berbasis padi secara keseluruhan secara tidak langsung dapat meningkatkan penghidupan petani skala kecil dan keberlanjutan agroekosistem. Integrasi produksi beras, Azola, Ikan dan Bebek menghasilkan peningkatan hasil padi (Khumairah, 2012).



Gambar 7. Hasil Kepuasan Petani Terhadap Penerapan CSR dengan Menanam Tanaman Border sebagai Tanaman Refugia

D. PENUTUP Simpulan

Evaluasi terhadap kegiatan dilakukan dengan diskusi kelompok komponen evaluasi terdiri dari bagaimana terjadi peningkatan antusiasme dan keuntungan dari pola CRS dengan menanam tanaman refugia yang berperan sebagai tanaman sekunder dibanding sistem konvensional. Hasilnya menunjukkan peningkatan keuntungan petani dan penerapan penanaman refugia dapat meningkatkan nilai tambah lahan pada masa mendatang. Keunggulan CRS ialah tidak menggunakan herbisida dan pestisida serta pengelolaan secara organik. Dalam hal ini sistem CRS juga diusulkan untuk memecahkan beberapa masalah seperti masalah lingkungan dan kesehatan. CRS ialah alternatif praktik budidaya padi yang menggabungkan praktik tradisional dan baru serta teknologi yang memungkinkan produksi pangan yang lebih

beragam, terintegrasi dan berkelanjutan. Pertanian yang lebih beragam dan terintegrasi dapat meningkatkan produktivitas. Sistem berbasis padi secara keseluruhan secara tidak langsung dapat meningkatkan penghidupan petani skala kecil dan keberlanjutan agroekosistem. Integrasi produksi beras, Azola, Ikan dan Bebek menghasilkan peningkatan hasil padi dan keuntungan persatuan lahan yang lebih tinggi dibanding sistem konvensional.

Ucapan Terima Kasih

Dekan Fakultas Pertanian melalui Hibah Pengabdian Kepada Masyarakat Tahun Anggaran 2022, No. 3844.26/UN10.F04/PM/2022.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadian, I. (2021). Produktivitas Budidaya Sistem Mina Padi Untuk Meningkatkan Ketahanan Pangan. *Jurnal Akuatek*, 2(1), 1-6.
- Akbar, A. (2017). Peran Intensifikasi Mina Padi Dalam Menambah Pendapatan Petani Padi Sawah Digampong Gegarang Kecamatan Jagong Jeget Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Sains Pertanian*, 1(2), 210823
- Mulyadi, H., Rochdiani, D., & Hakim, D. L. (2020). Analisis Usahatani Minapadi (Studi Kasus pada Kelompok Tani Fajar Jayamukti di Desa Jayamukti Kecamatan Leuwisari Kabupaten Tasikmalaya). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*, 7(1), 45-55.
- Khumairoh, U., Groot, J. C., & Lantinga, E. A. (2012). Complex agro-ecosystems for food security in a changing climate. *Ecology and evolution*, 2(7), 1696-1704.
- Khumairoh, U., Lantinga, E. A., Schulte, R. P., Suprayogo, D., & Groot, J. C. (2018). Complex rice systems to improve rice yield and yield stability in the face of variable weather conditions. *Scientific reports*, 8(1), 1-7.
- Simanjuntak, L. (2005). *Usaha Tani Terpadu PATI (Padi, Azolla, Tiktok & Ikan)*. AgroMedia.
- Notohadiprawiro, T. (1992). Sawah dalam tata guna lahan. In *Seminar Sehari" Pencetakan Lahan Sawah sebagai Salah Satu Alternatif Kebijaksanaan Dalam Pengembangan Tata Guna Lahan"*. Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah. UGM (Vol. 12).
- Novia, R. A. (2011). Respon petani terhadap kegiatan sekolah lapangan pengelolaan tanaman terpadu (SLPTT) di Kecamatan Ajibarang Kabupaten Banyumas. *Mediagro*, 7(2).
- Muchtar, K., Purnaningsih, N., & Susanto, D. (2014). Komunikasi partisipatif pada sekolah lapangan pengelolaan tanaman terpadu (SL-PTT). *Jurnal Komunikasi Pembangunan*, 12(2).
- Putri, T. L., Lestari, D. A. H., & Nugraha, A. (2013). Pendapatan dan kesejahteraan petani padi organik peserta sekolah lapangan pengelolaan tanaman terpadu (SL-PTT) di Kecamatan Pagelaran Kabupaten Pringsewu. *Jurnal Ilmu Agribisnis: Journal of Agribusiness Science*, 1(3), 226-231
- Prasojo, B. A., & Tyasmoro, S. Y. (2022). Aplikasi Pupuk Hijau Azolla Terhadap Efisiensi Pupuk Anorganik Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science*, 7(2), 44-51.
- Sulistyaningsih, Y. T., & Waluyati, L. R. (2019). Analisis Efisiensi Teknis dan Sumber Inefisiensi Usahatani Padi pada Lahan Sempit di Kabupaten Bantul Provinsi Yogyakarta. *Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 22(1), 27-38.
- Utami, S., & Rangkuti, K. (2021). Sistem pertanian terpadu tanaman ternak untuk peningkatan produktivitas lahan: A Review. *AgriLand: Jurnal Ilmu Pertanian*, 9(1), 1-6.