



Sekolah Lapang Pengelolaan Hama Terpadu (SLPHT) di Desa Sumber Agung Bengkulu Utara

Dwinardi Apriyanto¹, Tunjung Pamekas², Nadrawati³

^{1,2,3}Jurusan Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

E-mail: dwinardi2018@gmail.com

Article History:

Received: April 2022

Revised: Juni 2022

Accepted: Desember 2022

Keywords:

Demplot, Hama Penyakit,
Monitoring Ekosistem,
Padi Sawah, Produktivitas

Abstract: Produktivitas lahan sawah beririgasi di Desa Sumber Agung, Bengkulu Utara masih rendah. Petani mempraktekkan budidaya padi secara konvensional dengan masukan pupuk dan pestisida kimia. Sekolah lapang pengelolaan hama terpadu (SLPHT) dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan tentang ekosistem tanaman dan produktivitas padi sawah, dan mengurangi penggunaan pestisida kimia. Kegiatan dilakukan pada demplot seluas ± 7.500 m², untuk membandingkan sistem pengelolaan hama terpadu (PHT) dengan sistem konvensional. Petani peserta SLPHT dilatih melakukan pengamatan ekosistem tanaman setiap minggu selama satu musim tanam (11 kali pertemuan). Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan petani tentang ekosistem padi dan pengelolaan tanaman sehat dan hama penyakit tanaman hampir dua kali lipat dengan skor nilai dari 42.72 menjadi 83.52. Aplikasi pestisida nabati dan agensia hayati dilakukan pada petak PHT sebanyak 3 kali, sedangkan aplikasi pada petak konvensional sebanyak 8 kali dengan menggunakan pestisida kimia. Serangan dari hama burung pipit yang tidak bisa ditanggulangi menyebabkan produktivitas rendah. Hasil ubinan gabah kering panen (GKP) pada petak PHT adalah 2.3 ± 0.36 kg (setara 2.172 ton per Ha) sedangkan pada petak konvensional 2.06 ± 0.38 kg (setara 1.94 per Ha).

Pendahuluan

Desa Sumber Agung merupakan salah satu penghasil beras yang potensial di Kabupaten Bengkulu Utara. Mayoritas petani di Desa Sumber Agung tergantung pada tanaman padi dan tanaman karet sebagai penyangga ekonomi keluarga. Desa Sumber Agung dan desa-desa sekitarnya, telah memiliki jaringan irigasi teknis yang cukup baik, akan tetapi sumber air irigasi di Desa Sumber Agung merupakan sisa dari desa-desa di atasnya, seperti Sidodadi, Gunung Besar, dan Kemumu. Luas areal persawahan di Desa Sumber Agung adalah 134 Ha yang dimiliki oleh 147 keluarga petani. Sedangkan jumlah petani pemilik penggarap, penggarap, dan buruh tani adalah sebanyak 210 orang (BPP, 2021). Produktivitas padi di Desa Sumber Agung masih tergolong rendah dengan sistem konvensional dengan masukan pupuk dan pestisida kimia, teknik penanaman padi yang belum baik (pemindahan bibit umur 25 hari dengan jarak tanam tidak teratur, tanam tidak serentak), , yaitu berkisar 2,5- 4 ton per Ha. Dalam kegiatan pengendalian hama dan penyakit tanaman padi petani di Desa Sumber Agung masih sangat tergantung pada penggunaan pestisida kimia dengan jumlah aplikasi sebanyak 5-7 kali dalam satu musim tanam. Penggunaan pestisida yang tidak bijaksana dapat merusak ekosistem, boros energi, dan bisa mengganggu kesehatan manusia. Petani di Provinsi Bengkulu belum banyak diperkenalkan dengan strategi pengendalian hama yang berbasis pada hasil pengamatan ekosistem dan lebih ramah lingkungan, yaitu pengelolaan hama terpadu (PHT).

Dampak negatif penggunaan pestisida terhadap ekosistem pertanian sudah sering dipublikasikan (Barzman et al., 2015; Dhakal & Poudel, 2020; Horgan, 2017; Horgan & Kudavidanage, 2020; John & Babu, 2021), diantaranya yaitu menurunnya kelimpahan/hilangnya musuh alami hama, serangga berguna lainnya, dan mikroorganisme berguna, meningkatnya ketahanan hama terhadap insektisida, dan timbulnya hama sekunder. Residu pestisida juga mengganggu kesehatan manusia. Penggunaan pestisida tanpa pemahaman dinamika ekosistem padi akan menyebabkan peningkatan frekuensi aplikasi, sehingga petani akan semakin terjebak pada teknologi kimia (pesticide treadmill), dan bertentangan dengan konsep pertanian berkelanjutan.

Peningkatan pengetahuan petani padi melalui program sekolah lapang pengelolaan hama terpadu (SLPHT) yang dimulai pada tahun 1989 berhasil menurunkan penggunaan pestisida (Bartlett, 2005; Martono, 2009; Thorburn,

2015; van den Berg et al., 2020). Model SLPHT berhasil diadopsi di banyak negara dan berhasil menurunkan penggunaan pestisida kimia. Sayangnya saat ini banyak petani kembali lagi ke perilaku menggantungkan diri pada pestisida kimia (Thorburn, 2015; Wiyono, 2020). Tampaknya tidak ada regenerasi petani SLPHT, sehingga kebiasaan yang sudah terbentuk, yaitu pengendalian hayati dalam bentuk konservasi dan pemanfaatan musuh alami juga menghilang (Wiyono, 2020). Permasalahan tersebut di atas menunjukkan bahwa SLPHT masih tetap dibutuhkan. Kegiatan SLPHT di Desa Sumber Agung dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan petani tentang ekosistem tanaman padi dalam rangka pengelolaan hama, sehingga penggunaan pestisida dapat dikurangi.

Metode

Pelaksanaan SLPHT dilakukan dalam dua bentuk kegiatan, yaitu demonstrasi plot (demplot) dan sekolah lapang (field school) dengan peserta dari Kelompok Tani Merta Sari. Kegiatan pengamatan ekosistem tanaman padi dilakukan dalam satu musim tanam dengan memusatkan kegiatan pada pertanaman demplot.

Demonstrasi Plot Padi

Petak demplot dibuat pada lahan sawah $\pm 7.500 \text{ m}^2$ (Gambar 1), dengan menggunakan varietas unggul nasional, yaitu varietas Arjuno. Demplot dibagi menjadi tiga blok, masing-masing terdiri dari dua petak, satu petak untuk tanaman yang dikelola dengan sistem PHT dengan pemindahan bibit umur 10 hari dan satu petak yang lain untuk tanaman yang dikelola secara konvensional (menurut kebiasaan petani setempat) dengan pemindahan bibit umur 20 hari sebagai pembanding.



Gambar 1. Demplot untuk kegiatan SLPHT di Desa Sumber Agung

Tanaman padi dikelola dengan cara semi organik, dengan pupuk organik untuk pemupukan I dan pupuk kimia untuk pemupukan II dan III. Pengapuran dilakukan sebelum tanah diolah untuk meningkatkan pH tanah dengan dosis 2 ton per Ha. Tanah di lokasi demplot bersifat asam dengan pH 4,6. Pupuk organik adalah petro-organik dengan dosis 1.500 kg per Ha dan untuk pupuk kimia digunakan pupuk NPK tunggal (Urea: 100 kg/Ha, SP-36: 50 kg/Ha, KCl: 50 kg/Ha) dan mono kalium fosfat (MKP: 5 kg/Ha). Gandasil D (1 kg/Ha) Gandasil B (1 kg/Ha), dan ZPT (GIBGRO: 2 kg per Ha) diberikan untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif. Pemupukan diberikan 3 kali pada tanaman umur 7, 21, dan 42 hari setelah tanam (HST). Pemupukan I hanya menggunakan pupuk organik. Pengendalian hama dan penyakit pada petak PHT dilakukan berdasarkan hasil pengamatan hama/penyakit atau kerusakan tanaman, yang dilakukan peserta SLPHT secara rutin sekali setiap minggu. Pengendalian hama dan penyakit pada petak konvensional dilakukan dengan pestisida kimia 1-2 minggu sekali. Gulma dikendalikan dengan cara menyiang secara manual dengan menggunakan alat penyiang (landak), untuk mencabut sekaligus membenamkan gulma.

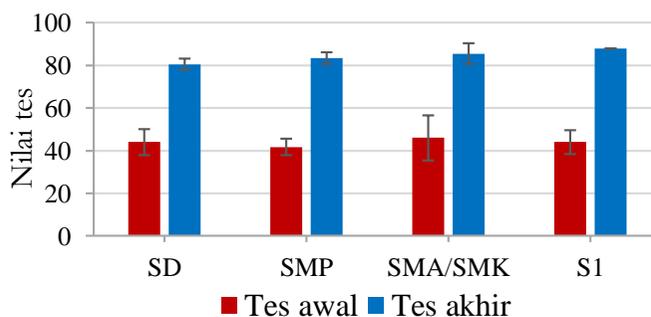
Pelaksanaan SLPHT

Pelaksanaan SLPHT dilakukan pada bulan September-November tahun 2021. Kegiatan diikuti oleh kelompok tani Merta Sari dan PPL sebanyak 25 orang, yang semuanya belum pernah mengikuti SLPHT. Kegiatan monitoring ekosistem tanaman padi dan diskusi dilakukan sekali setiap minggu di lokasi demplot dengan mengamati, mengoleksi, mengukur, menghitung, menggambar, dilanjutkan dengan diskusi dan presentasi untuk membahas hasil pengamatan dan pengambilan keputusan. Pengambilan keputusan terutama untuk pengendalian hama (melakukan aplikasi pestisida atau tidak) didasarkan pada hasil pengamatan ekosistem, terutama tingkat serangan hama dan kehadiran musuh alami. Pengendalian hama dan penyakit pada petak PHT dilakukan hanya dengan menggunakan pestisida dan agensia hayati. Bila pada setiap kali pengamatan insidensi hama rendah dan kelimpahan musuh alami tinggi maka tidak dilakukan pengendalian sampai pengamatan berikutnya. Pada setiap pertemuan fasilitator juga memberi materi tambahan berupa topik khusus.

Hasil

Belajar bersama, dipandu oleh fasilitator

Peserta SLPHT sebanyak 25 orang yang terdiri dari 12 laki-laki dan 13 perempuan. Dari aspek pendidikan, 8 (32%) orang tamat SD, 7 (28%) orang tamat SMP, 9 (36%) orang tamat SMA/SMK, 1 (4%) orang tamat S1. Nilai tes awal untuk mengetahui tingkat pemahaman tentang OPT, dan PHT menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan petani peserta tentang OPT, nutrisi tanaman, dan ekosistem tanaman padi pada umumnya masih rendah berkisar antara 36-40 dengan rerata 44,72 pada skala 0-100. Hanya dua peserta dengan nilai ≥ 60 (Gambar 2). Tidak ada korelasi antara tingkat pendidikan dengan nilai tes awal.



Gambar 2. Hasil nilai tes awal dan tes akhir tentang pengetahuan ekosistem padi sawah untuk peserta SLPHT dengan latar belakang pendidikan SD – S1

Pertemuan seminggu sekali yang dilakukan pada hari Sabtu berjalan dengan lancar dengan kehadiran rata-rata di atas 70%. Rangkaian kegiatan pengamatan (monitoring) ekosistem tanaman padi dan pertemuan yang dilakukan sekali setiap minggu berjalan sesuai dengan yang direncanakan, secara rinci berjalan sebagai berikut:

1. Pengamatan ekosistem padi- dilakukan untuk memonitor perkembangan tanaman padi dan keberadaan organisme pengganggu tanaman (OPT) serta musuh alaminya pada demplot (Gambar 3).
2. Merekap hasil pengamatan ke dalam kertas koran- Semua hasil pengamatan yang meliputi gambar tanaman, kondisi cuaca, kehadiran OPT dan kerusakan tanaman didiskusikan dalam kelompok masing-masing dan ditulis tulis/digambar pada kertas koran (Gambar 4 a, b).



Gambar 3. Peserta SLPHT melakukan monitoring ekosistem tanaman padi

3. Presentasi kelompok- kepada semua peserta untuk dibahas bersama (Gambar 4 c). Bila ada tindakan pengendalian, maka dilakukan pada hari berikutnya (hari Minggu).
4. Pengkayaan materi atau topik khusus- dilakukan oleh tim fasilitator. Topik khusus tersebut contohnya adalah membuat pestisida nabati, mikroorganisme sebagai agensia hayati (Gambar 5)

Capaian Pembelajaran Peserta

Kegiatan SLPHT ini berjalan lancar sebanyak 11 kali pertemuan, meskipun tidak semua peserta selalu hadir. Kehadiran peserta > 70% pada setiap pertemuan. Peserta cukup antusias mengikuti jalannya diskusi dan pemberian materi oleh fasilitator. Capaian pembelajaran yang diukur adalah peningkatan pengetahuan tentang ekosistem tanaman, OPT tanaman padi, musuh alami hama, dan teknologi pengendalian, dan keterampilan mengidentifikasi OPT serta musuh alaminya di lapangan. Peningkatan pengetahuan tersebut diukur melalui tes akhir yang hasilnya meningkat hampir dua kali lipat (Gambar 2), dengan nilai rata-rata 82,52.

Demplot PHT vs. sistem konvensional

Insidensi hama dan penyakit dan aplikasi pengendalian

Keputusan untuk melakukan aplikasi pengendalian hama atau penyakit pada petak PHT diambil apabila semua kelompok menyatakan kelimpahan hama atau penyakit cukup tinggi (banyak) dan musuh alami sedikit. Bila kelimpahan hama cukup tinggi akan tetapi musuh alami banyak maka diputuskan tidak dilakukan aplikasi pengendalian sampai pengamatan minggu berikutnya. Bila

kelimpahan hama atau insidensi penyakit tinggi tanpa melihat kehadiran musuh alami, atau cukup tinggi sedangkan kehadiran musuh alami rendah maka dilakukan aplikasi pengendalian.



Gambar 4. Peserta SLPHT diskusi dan memindahkan hasil monitoring ke kertas koran (a), data hasil monitoring disajikan pada kertas koran (b), dan presentasi hasil monitoring (c)



Gambar 5. Penambahan materi topik khusus demonstrasi pembuatan pestisida nabati dan agensia hayati untuk pengendalian hama diberikan oleh Tim dari Balai Besar Peramalan Hama Jati Sari

Jenis hama yang oleh peserta sering dicatat “banyak” adalah walang sangit dan burung pipit. Untuk walang sangit, diambil keputusan melakukan aplikasi pengendalian pada petak PHT. Penyakit yang muncul adalah bakteri hawar daun yang disebabkan oleh *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, yang menular dari pertanaman petani yang berdekatan pada saat tanaman sudah memasuki fase generatif. Pada petak PHT dilakukan pengendalian dengan menggunakan agensia hayati. Jumlah aplikasi pestisida selama satu musim

tanam pada petakan PHT adalah lima kali; tiga kali untuk mengendalikan walang sangit pada fase pertumbuhan generatif dengan menggunakan campuran ekstrak daun sirsak dan serai wangi, dua kali untuk mengendalikan bakteri hawar daun dengan menggunakan *Paenibacillus polymyxa* yang diperoleh dari BPP setempat. Dari jumlah aplikasi, pengendalian hama dan penyakit tanaman padi pada petak PHT jauh berkurang dibandingkan dengan sistem konvensional. Sebagai pembandingan pada petak konvensional jumlah pengendalian hama dan penyakit yang dilakukan tanpa didahului pengamatan ekosistem adalah sebanyak delapan kali; tiga kali dengan Fenosida 255 EC (fungisida) dan lima kali dengan Sidatan 525 SL (insektisida). Burung pipit meskipun insidensinya tinggi tidak dilakukan pengendalian dengan pestisida, karena memang belum tersedia pestisida untuk hama tersebut. Pengendalian diserahkan kepada peserta untuk menghalaukannya. Kegiatan menghalau burung ini tidak berjalan baik karena masing-masing peserta mempunyai kegiatan di lahannya sendiri. Dengan demikian kerusakan oleh burung sangat tinggi, terutama pada petakan yang berbatasan dengan kebun karet. Meskipun tidak diukur (diamati) serangan burung menjadi salah satu faktor utama, selain kesuburan tanah, yang menyebabkan rendahnya produktivitas padi di Desa Sumber Agung.

Hasil panen dari petak ubinan

Pemanenan untuk menduga produksi dilakukan di dalam petak-petak ubinan 3 m x 3 m (Gambar 6) dengan hasil gabah kering panen (GKP) pada petak PHT adalah $2,3 \pm 0,36$ kg. Prediksi produktivitas petak PHT (dikoreksi ke 85%) adalah 2,172 ton per Ha. Hasil panen ubinan dari petak konvensional sebanyak $2,06 \pm 0,38$ kg atau = 1,94 per Ha. Hasil panen tersebut termasuk sangat rendah, dan hal itu disebabkan terutama oleh serangan burung pipit. Hamparan sawah di Desa Sumber Agung tidak menyatu, melainkan sempit- sempit membentuk pola mosaik dengan tanaman perkebunan (karet). Tanaman karet menjadi tempat bertengger burung pipit yang jumlahnya banyak. Tingkat kerusakan tanaman (bulir kosong) oleh hama burung termasuk sangat tinggi, bahkan menyebabkan gagal panen pada blok III dari demplot.



Gambar 6. Kegiatan mengubini, memanen petak-petak contoh untuk menduga hasil panen.

Diskusi

Peningkatan pengetahuan peserta sangat nyata setelah mengikuti kegiatan SLPHT. Terjadinya peningkatan yang nyata tersebut karena memang SLPHT merupakan kegiatan yang cenderung lebih banyak praktek, petani peserta mengumpulkan pengalaman dari semua kegiatan yang dilakukan. Peserta banyak belajar dari kesalahan-kesalahan yang kemudian dapat diperbaiki pada pertemuan berikutnya. Peningkatan pengetahuan yang cepat tersebut tidak akan terjadi dengan metode penyuluhan sebagaimana biasa dilakukan oleh petugas penyuluh lapangan (PPL) tanpa disertai praktek langsung.

Dari kajian di Somalia dan Indonesia, menunjukkan bahwa SLPHT masih relevan dan dibutuhkan (van den Berg et al., 2020). Sebagaimana ditekankan oleh Wiyono (2020), SLPHT masih sangat dibutuhkan dan perlu diperkuat dengan perbaikan Laboratorium Proteksi Tanaman di Daerah yang berfungsi sebagai pusat data, peramalan hama, peramalan agroklimat, pelatihan staf, dan referensi teknologi perlindungan tanaman. Salah satu tujuan dari PHT adalah mengurangi aplikasi pestisida kimia. Dari aspek ini, SLPHT di Desa Sumber Agung telah berhasil. Jumlah aplikasi pengendalian pada PHT lebih sedikit dibandingkan dengan sistem konvensional (praktek petani setempat). Pestisida yang digunakan pada aplikasi pengendalian pada PHT berupa pestisida nabati dan agensia hayati. Sedangkan pada sistem konvensional digunakan pestisida kimia.

Hal yang tidak diperhitungkan sebelum kegiatan SLPHT adalah bahwa burung pipit merupakan hama utama di Desa Sumber Agung dan saat tanam yang tidak serentak. Saat tanam yang tidak serentak menjadi faktor penyebab tingginya serangan burung pipit. Di hamparan lokasi SLPHT yang hanya sekitar 10 Ha, sepanjang tahun selalu ada tanaman padi. Tanam serentak untuk Desa Sumber Agung menjadi hal yang sulit dilakukan dan menjadi tugas aparat terkait untuk melakukan rekayasa sosial agar ada perubahan di masa yang akan datang. Akibat serangan burung pipit hasil panen petak demplot rendah. Gangguan hama burung di Desa Sumber Agung sangat merugikan petani, tidak hanya dari penurunan hasil panen padi saja, akan tetapi juga dari penyitaan waktu ibu-ibu yang seharusnya dapat dimanfaatkan untuk kegiatan produktif. Dari aspek peningkatan pengetahuan dan keterampilan menganalisis ekosistem dan jumlah aplikasi pestisida, SLPHT di desa Sumber Agung cukup berhasil. Dari evaluasi secara luas mencakup banyak negara yang melaksanakan SLPHT, Waddington et al. (2014) melaporkan keberhasilan program SLPHT, akan tetapi ketika diperluas dalam skala negara belum bisa memberikan hasil yang diharapkan. SLPHT juga belum bisa diperluas ke petani non peserta, karena petani peserta pada umumnya tidak mendesiminasikan ke petani lain di desa tersebut. Hal ini juga perlu dikaji lebih lanjut agar bisa memecahkan permasalahan lambatnya perluasan implementasi PHT.

Hasil SLPHT yang telah dicapai di Desa Sumber Agung tersebut juga tidak bermanfaat banyak bila petani peserta tidak melanjutkan pada lahannya sendiri pada musim tanam berikutnya. Penyebarluasan pengetahuan dan keterampilan menganalisis ekosistem ke petani bukan peserta menjadi titik kelemahan SLPHT yang bisa menyebabkan PHT tidak berkelanjutan (Siddiqui et al., 2012). Peran PPL dan POPT, dinas terkait, dan perangkat desa sangat dibutuhkan. Peran mereka saat ini jauh melemah dibandingkan dengan masa-masa ketika SLPHT di Indonesia masih menjadi tanggung jawab pemerintah pusat. Kelemahan dari kegiatan SLPHT di Desa Sumber Agung yang perlu dijadikan lesson learned adalah penggunaan petak demplot. Penggunaan demplot yang bukan dimiliki petani peserta SLPHT menyebabkan petani peserta kurang bertanggung jawab penuh seperti tanaman miliknya sendiri. Pengendalian burung pipit terabaikan, sehingga kerusakan yang terjadi sangat parah, bahkan pada blok III tidak panen. Kelemahan penggunaan demplot yang bukan milik petani sendiri juga dikemukakan oleh Winarto et al. (2020) terjadi pada pelaksanaan SLPHT dan sekolah lapang iklim (SLI) di Jawa Barat.

Kesimpulan

Kegiatan SLPHT berjalan lancar sesuai dengan yang direncanakan. Peserta cukup antusias melakukan pengamatan agroekosistem dan mengikuti diskusi kelompok dan pemberian materi oleh fasilitator, dengan kehadiran pada setiap pertemuan > 70%. SLPHT telah mampu meningkatkan pengetahuan peserta tentang ekosistem tanaman padi hampir dua kali lipat dari sebelumnya. Jumlah aplikasi pengendalian (pestisida) pada PHT lebih sedikit dibandingkan dengan sistem petani setempat (konvensional). Hasil panen pada kedua sistem (sistem konvensional dan PHT) masih rendah terutama karena serangan dari burung pipit.

Pengakuan

Kegiatan PPM ini didanai dari PNPB Universitas Bengkulu melalui LPPM UNIB, Skema IPTEK tahun anggaran 2021; Kontrak No. 2046/UN30.15/AM/2021. Secara khusus apresiasi yang tinggi ditujukan kepada Kelompok Tani Merta Sari di Desa Sumber Agung, Kecamatan Arma Jaya yang telah antusias mengikuti kegiatan SLPHT dari awal sampai selesai. Terima kasih juga ditujukan kepada Bapak Waris Siswanto sebagai teknisi lapangan yang telah ikut membantu kelancaran kegiatan di lapangan.

Daftar Referensi

- BPP (2021). Laporan Program Penyuluhan Desa.
- Bartlett, A. (2005). Farmer field schools to promote integrated pest management in Asia: the FAO experience, Workshop on Scaling Up Case Studies in Agriculture, IRRI.
- Barzman, M., Bàrberi, P., Birch, A. N. E., Boonekamp, P., Dachbrodt-Saaydeh, S., Graf, B., Hommel, B., Jensen, J. E., Kiss, J., Kudsk, P., Lamichhane, J. R., Messéan, A., Moonen, A. C., Ratnadass, A., Ricci, P., Sarah, J. L., Sattin, M. (2015). Eight principles of integrated pest management. *Agronomy for Sustainable Development*, 35 (4), 1199–1215.
- Dhakal, A. & Poudel, S. (2020). Integrated pest management (IPM) and its application in rice – a review. *Reviews In Food And Agriculture*, 1(2), 39-43.

- Horgan, F. G. (2017). Integrated pest management for sustainable rice cultivation: a holistic approach, pp. 309–342. In: T. Sasaki (ed.), *Achieving Sustainable Cultivation of Rice*, vol. 2. Burleigh Dodds, Cambridge, United Kingdom
- Horgan, F. G. & Kudavidanage, E. P. (2020). Use and avoidance of pesticides as responses by farmers to change Impacts in rice ecosystems of Southern Sri Lanka. *Environmental Management*, 65, 787–803.
- John D. A. & Babu, G. R. (2021). Lesson from aftermath of green revolution on food system and health. *Frontiers in sustainable food systems* 5:1-6.
- Martono, E. (2009). Evolutionary revolution: implementing and disseminating IPM in Indonesia, pp. 359-381, In: R. Peshin, A.K. Dhawan (eds.). *Integrated Pest Management: Dissemination and Impact*. Springer Science+Business Media B.V. 2000. Doi: 10.1007/978-1-4020-8990-9-10
- McClelland, S. (2002). Indonesia's integrated pest management in rice: successful integration of policy and education, *environmental practice*, 4 (4), 191-195.
- Siddiqui, A. A., Mirani, Z. A. and Bukhari, S. S. (2012). Impact of farmer field school training on farmers' knowledge and skills regarding recommended agro-ecological sound IPM practices in selected districts of Sindh. *Pakistan Journal of Agriculture, Agricultural Engineering and Veterinary Sciences*, 28, 186-198.
- Thorburn, C. (2015). The rise and demise of integrated pest management in rice in Indonesia. *Insects*, 6 (2), 381-408.
- van den Berga, H. , Ketelaar, J. W., Dickea, M., & Fredrix, M. (2020). Is the farmer field school still relevant? Case studies from Malawi and Indonesia. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 92, (1), 1-13, <https://doi.org/10.1016/j.njas.2020.100329>
- Waddington, H., Snilstveit, B., Hombrados, J., Vojtkova, M., Phillips, D., Davies, P., & Whit, H. (2014) *Farmer Field Schools for Improving Farming Practices and Farmer Outcomes: A Systematic Review*. Campbell Systematic Reviews. The Campbell Collaboration.
- Wijono, S. (2020). Building a new phase of IPM in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 468, IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/468/1/011003

Winarto, Y. T., Walker, S., Ariefiansyah, R., Lisan, I. H., Bestari, M. Y., & Audina, T. (2020). University's inclusion in providing climate services to farmers: is it possible without agricultural agents and farmer facilitators?. pp 835–852, In: Leal Filho, W., Nagy, G., Borga, M., Chávez Muñoz, P., Magnuszewski, A. (eds.). *Climate Change Management: Climate Change, Hazards and Adaptation Options*. Springer, Cham., https://doi.org/10.1007/978-3-030-37425-9_42