

Penyuluhan Pengenalan Konsep Pertanian Ramah Lingkungan di Madrasah Aliyah Negeri Lhokseumawe

Jamidi¹, Zurrahmi Wirda^{1*}, Khaidir¹, Usnawiyah¹, Septiarini Zuliati¹

¹Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh, Reuleut- Aceh Utara

Corresponding Author: zurrahmi.wirda@unimal.ac.id

Abstrak

Konsep pertanian ramah lingkungan merupakan sebuah konsep yang menerapkan teknologi yang memperhatikan prinsip-prinsip ekologis di bidang pertanian sehingga tidak merusak lingkungan tetapi mampu meningkatkan produksi tanaman. Sistem pertanian ramah lingkungan sebenarnya telah banyak diterapkan oleh masyarakat tani, antara lain pertanian konservasi dengan tanpa olah atau olah tanah minimum, pengelolaan tanaman terpadu, penerapan jajar legowo super, pengelolaan organisme pengganggu tanaman secara terpadu, sistem integrasi tanaman-ternak bebas limbah, dan pertanian organik. Pengenalan dan penerapan konsep pertanian ramah lingkungan bukan hanya perlu diketahui dan diterapkan oleh masyarakat tani, tetapi semua kalangan termasuk siswa atau pelajar. Kegiatan dilaksanakan terhadap siswa Madrasah Aliyah Negeri Lhokseumawe pada tanggal 13 Mei 2023 dalam bentuk penyuluhan. Kegiatan tersebut diharapkan siswa mengenal dan mampu menerapkan kegiatan pertanian dalam skala kecil dengan memperhatikan aspek-aspek lingkungan. Dengan demikian setiap siswa memahami potensi-potensi lokal yang ada di sekelilingnya dan dapat digunakan untuk meningkatkan produksi tanaman yang ditanam. Hal ini berlaku juga untuk menghadapi serangan dari organisme pengganggu tanaman yang menyerang tanaman yang mereka kelola. Potensi lokal tersebut dapat berupa tumbuhan, hewan dan mikroorganisme. Hasil penyuluhan yang dilakukan menunjukkan bahwa adanya respon positif dari setiap siswa yang ditandai dengan tingginya minat siswa yang bertanya seputar masalah dalam kegiatan budidaya tanaman yang mereka dan keluarga lakukan.

Kata Kunci: *Penyuluhan, Siswa, Pertanian, Ekologis*

Article Info

Received date: 15 Desember 2023

Revised date: 28 December 2023

Accepted date: 15 Januari 2024

PENDAHULUAN

Fenomena iklim berupa peningkatan suhu yang saat ini sedang terjadi disebabkan oleh pemanasan global (*global warming*). Dampak yang diakibatkan dari *global warming* tersebut yaitu mencairnya es di kutub utara dan peningkatan permukaan air laut. Berkurangnya sejumlah vegetasi penutup tanah dan tanaman-tanaman yang berperan sebagai *reservoir* air mengakibatkan pengaruh dari *global warming* semakin buruk. Akibat nyata dari perubahan iklim di Indonesia secara tidak langsung berpengaruh terhadap kondisi pertanian (Surmaini *et al.*, 2011) dengan terjadinya kekeringan yang parah pada berbagai lahan pertanian.

Penerapan pola tanam yang monokultur dan penanaman dengan tanaman dalam family yang sama secara terus menerus mengakibatkan serangan hama semakin besar karena tidak terputusnya siklus hidup hama (Ratnasari *et al.*, 2019; Alayubie *et al.*, 2021). Kondisi ini diperparah dengan semakin maraknya pemakaian pestisida sintetik yang banyak ditemukan di toko pertanian. Bahkan pemakaiannya seringkali tidak bijaksana baik penggunaan yang tidak sesuai dosis pemakaian maupun tidak tepat waktu. Selain itu pemakaian bahan-bahan tertentu yang awalnya bertujuan untuk meningkatkan produksi pertanian malah memperparah kondisi lahan pertanian yang ada. Jumlah lahan-lahan kritis semakin meningkat dimana salah satunya disebabkan karena pemakaian pupuk anorganik yang terus menerus tanpa diimbangi dengan pemberian bahan dan pupuk organik.

Oleh karena itu konsep pertanian yang ramah lingkungan perlu diterapkan. Pertanian ramah lingkungan sebagai pertanian yang menerapkan teknologi serasi dengan lingkungan dengan cara pemanfaatan sumber daya alam untuk memperoleh produksi yang tinggi dan aman, serta menjaga kelestarian lingkungan dan sumber daya alam pertanian (Sumarno, 2001). Berdasarkan definisi tersebut, pembangunan pertanian diarahkan pada pencapaian ketahanan pangan sekaligus juga

memperhatikan keamanan pangan.

Sistem pertanian yang ramah lingkungan sebenarnya telah banyak diterapkan oleh petani, antara lain berupa pertanian konservasi dengan tanpa olah ataupun olah tanah minimum, pengelolaan tanaman terpadu (PTT), penerapan jajar legowo super, pengelolaan organisme pengganggu tanaman secara terpadu, sistem integrasi tanaman-ternak bebas limbah, dan pertanian organik. Program PTT sepiantas mirip dengan sistem padi intensifikasi (SRI), namun PTT lebih menitikberatkan pada hubungan sinergis antar komponen teknologi. Penggunaan teknologi dalam PTT meningkatkan produktivitas tanaman sekaligus berkontribusi terhadap penurunan emisi gas rumah kaca sebagai penyebab pemanasan global dan perubahan iklim, serta mengantisipasi terjadinya residu bahan agrokimia dalam tanah dan produk pertanian (Wihardjaka, 2018). Perlakuan PTT_{Petro} padi ramah lingkungan dapat menurunkan total emisi gas metana paling tinggi yaitu 33,29%, sedangkan penerapan PTT_{Pukan} hanya mampu menurunkan emisi gas metana sebesar 13,62% di bawah kontrol (total emisi 76,05 kg/ha/musim (Supriyo *et al.*, 2020).

Wihardjaka (2018) menyatakan beberapa komponen teknologi dalam sistem pertanian ramah lingkungan mampu memberikan hasil tanaman tinggi, emisi gas rumah kaca rendah, dan rendah kontaminan, antara lain pengairan berselang, penggunaan bahan organik matang (nisbah C/N rendah) dengan bantuan biodekomposer, pemupukan berimbang, pengendalian hama secara terpadu dengan mengandalkan pestisida nabati, jarak tanam legowo, dan varietas padi unggul rendah emisi.

Pengenalan terhadap konsep pertanian ramah lingkungan bukan hanya dimiliki oleh petani sebagai pelaku utama pertanian, penyuluh, produsen sarana pertanian, organisasi di bidang pertanian, dan pemerintah. Siswa sebagai generasi muda yang akan berperan sebagai penggerak pembangunan Indonesia juga perlu penguasaan terhadap konsep pertanian ramah lingkungan. Karena pada pundak mereka nantinya estafet pembangunan ini akan dipegang. Ide-ide kreatif akan muncul dari mereka diharapkan semuanya berlandaskan konsep ramah lingkungan sehingga kerusakan alam yang timbul akan dapat diminimalisir. Untuk itu kegiatan penyuluhan pengenalan konsep pertanian ramah lingkungan dilakukan di sekolah terutama terhadap siswa di MAN Lhokseumawe.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan dengan menggunakan metode penyuluhan dan sosialisasi kepada siswa dan guru di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Lhokseumawe. Penyuluhan dan sosialisasi dengan tema pengenalan konsep pertanian ramah lingkungan dilakukan pada MAN Lhokseumawe tersebut dengan menghadirkan peserta yaitu para siswa dan guru di sekolah tersebut.

Kegiatan ini dilakukan dengan mendatangi langsung tempat yang telah dipilih untuk mengadakan penyuluhan dan sosialisasi pertanian ramah lingkungan. Waktu pelaksanaan ditentukan setelah melakukan koordinasi dengan Kepala Sekolah nya. Kegiatan penyuluhan dan sosialisasi tentang konsep pertanian ramah lingkungan disampaikan dalam bentuk presentasi dan diakhiri dengan sesi tanya jawab.



Gambar 1. Pembukaan penyuluhan pengenalan konsep pertanian ramah lingkungan



Gambar 2. Penyampaian materi oleh Dr. Ir. Jamidi, M.P

Manfaat kegiatan ini dapat memberikan pemahaman yang menyeluruh bagi siswa akan mengenal potensi lokal yang ada di sekeliling mereka yang dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan di bidang budidaya tanaman baik tanaman pangan maupun tanaman hortikultura. Selain itu, kegiatan ini menjadi sarana siswa mentafakkuri ciptaan Allah, bahwa semua yang diciptakan Allah bermanfaat dan bermakna. Hal ini sesuai dengan firman Allah di dalam Al Qur'an surah Ali Imran ayat 191 yang berbunyi:

(Yaitu) orang-orang yang mengingat Allah Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pelaksanaan pengabdian bertema penyuluhan konsep pertanian ramah lingkungan di lingkungan sekolah sudah dilaksanakan pada tanggal 13 Mei 2023 bertempat di Madrasah Aliyah Negeri Kota Lhokseumawe. Penyampaian materi disampaikan oleh Dr. Ir. Jamidi, M.P Pelaksanaan kegiatan ini disambut baik oleh guru dan siswa MAN Lhokseumawe ini . Siswa juga antusias bertanya kepada pemateri dan tim pengabdian masyarakat tentang konsep pertanian ramah lingkungan mulai dari dari pembuatan pupuk, penyiapan lahan dan proses penanaman hingga perawatan tumbuhan dengan metode ramah lingkungan. Pemanfaatan sumber daya lokal menjadi prioritas dalam menangani berbagai masalah dalam budidaya tanaman.



Gambar 3. Sesi tanya jawab dengan peserta penyuluhan



Gambar 4. Sesi tanya jawab dengan peserta penyuluhan

Surmaini *et al.* (2011) mengungkapkan akibat dari pemanasan global yaitu terjadinya perubahan iklim yang berakibat terhadap berbagai aspek kehidupan termasuk perubahan pola curah hujan, peningkatan frekuensi kejadian iklim ekstrim, serta kenaikan suhu udara dan permukaan air laut. Pertanian merupakan sektor yang mengalami dampak paling besar akibat perubahan iklim. Selain itu sektor pertanian menyumbang sekitar 14% dari total emisi gas rumah kaca. Walaupun sumbangan emisi dari sektor pertanian kecil, dampak yang dirasakan sangat besar. Diantara dampak tersebut berupa perubahan pola curah hujan dan kenaikan suhu udara yang mengakibatkan produksi pertanian menurun drastis. Kejadian iklim ekstrim berupa banjir dan kekeringan menyebabkan tanaman yang mengalami puso semakin meluas. Peningkatan permukaan air laut menyebabkan penurunan luasan lahan sawah yang berada di daerah pesisir dan kerusakan tanaman akibat salinitas. Dampak perubahan iklim yang demikian besar memerlukan upaya aktif untuk mengantisipasinya melalui teknologi mitigasi dan adaptasi. Teknologi mitigasi bertujuan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK) dari lahan pertanian melalui penggunaan varietas rendah emisi serta teknologi pengelolaan air dan lahan. Teknologi adaptasi yang dapat diaplikasikan meliputi penyesuaian waktu tanam, penggunaan varietas unggul tahan kekeringan, rendaman dan salinitas, serta pengembangan teknologi pengelolaan air.

Padi sawah dikenal sebagai sumber utama emisi gas metana, yaitu antara 20-100 Tg CH₄/tahun (IPCC 1992). Emisi gas metana ditentukan oleh perbedaan sifat fisiologi dan morfologi varietas padi. Kemampuan varietas padi mengemis gas metana bergantung pada rongga aerenkhima, jumlah anakan, biomassa, pola perakaran, dan aktivitas metabolisme. Wihardjaka dan Sarwoto (2014) menyatakan bahwa dari sejumlah varietas yang diuji menunjukkan urutan varietas yang memiliki emisi gas metana terendah hingga tertinggi yaitu Inpari 18, Inpari 17, IR64, Situ Bagendit, Ciherang, Inpari 20, Inpari 14 dan Inpari 15. Emisi metana terendah yaitu varietas Inpari 18 dengan nilai 82 kg CH₄/ha/musim dan yang tertinggi yaitu Inpari 15 dengan nilai 310 kg CH₄/ha/musim.

Penggunaan varietas yang rendah emisi gas rumah kaca merupakan salah satu komponen penciri pertanian ramah lingkungan. Soemarno *et al.*, (2000) menjelaskan ada empat komponen penciri pertanian ramah lingkungan yaitu (1) pengendalian erosi dan aliran permukaan untuk mitigasi degradasi lahan (2) bebas dari cemaran polutan yang berasal dari luar usahatani, (3) rendah emisi gas rumah kaca dan (4) produksi pertanian bebas residu dan aman dikonsumsi. Hendaridi (2013) menambahkan model pertanian ramah lingkungan versi Balitbangtan dengan ciri-ciri pertanian antara lain (1) Peningkatan produktivitas (2) Rendah emisi GRK, (3) Adaptif terhadap perubahan iklim (4).Penerapan pengendalian hama terpadu (PHT), (5). Rendah cemaran logam berat, (6). Tanpa limbah (*zero waste*) (7) Pemanfaatan sumberdaya lokal (8).Terjaganya diversitas dan (9) Integrasi tanaman-ternak.

Kegiatan pengairan yang dilakukan pada lahan beririgasi juga dapat meningkatkan emisi gas rumah kaca. Petani pada lahan irigasi umumnya melaksanakan pengairan secara terus-menerus

dengan pengairan terus-menerus dan mempertahankan tinggi genangan 5 cm pada petak sawah. Namun hasil pengairan secara berselang (*intermitent irrigation*) tidak berbeda nyata dibandingkan dengan pengairan secara terus-menerus. Selain itu pengairan berselang memberikan emisi gas methane yang lebih rendah dibandingkan dengan pengairan secara terus menerus. Berarti pengairan berselang pada tanaman padi sawah mampu menghemat kebutuhan air dan menurunkan emisi gas metan. Pengelolaan tanaman terpadu mampu menurunkan emisi gas metana antara 18 – 26 % (Setiyanto & Kartikawati, 2008).

Pendekatan pengendalian OPT terpadu dimaksudkan dalam rangka upaya pengendalian yang ramah lingkungan. Konsep pengendalian hama terpadu (PHT) di Indonesia selain sebagai teknik pengendalian hama, juga sebagai pendekatan pemberdayaan dan peningkatan sumberdaya manusia dan menempatkan petani sebagai penentu dan pelaksana utama PHT di tingkat lapangan (Untung, 2000). Penerapan konsep PHT dapat mengurangi penggunaan pestisida kimia dengan menggunakan varietas toleran, bio-kontrol dengan agensia hayati seperti *Bacillus thuringiensis* atau penggunaan pestisida nabati. Beberapa varietas pada yang relatif tahan terhadap WBC biotipe 1, 2, 3 adalah varietas Inpari 13,14,18, 19, 22, 31 dan 33 (Mejana *et al.*, 2014).

Tumbuhan-tumbuhan potensial sebagai pestisida nabati disajikan pada Tabel 1. Penyediaan dari bahan baku tumbuhan nabati tersebut perlu diperhatikan untuk menyediakan bahan baku pestisida nabati yang cukup dan berkesinambungan (Fagi *et al.*, 2013). Pemberian pestisida nabati dari biji mimba secara rutin sebagai upaya pencegahan dapat mengurangi serangan hama wereng coklat di lahan sawah tadah hujan pantura Jawa Tengah di bagian timur dan menyelamatkan kehilangan hasil sebesar 23,55 persen (Zakiah, 2017).

Tabel 1. Tumbuhan yang berpotensi sebagai pestisida nabati di Indonesia

Nama Lokal	Nama Latin	Nama Lokal	Nama Latin
Jawer kotok	<i>Lantara camara</i>	Tembakau	<i>Nicotiana tobacum</i>
Mindi	<i>Melia azedarch</i>	Gadung	<i>Dioscorea hispida</i>
Lidah buaya	<i>Agave americana</i>	Paitan	<i>Eupatorium inulifolium</i>
Jambu mete	<i>Anacardium occidentale</i>	Kenikir	<i>Tagetes patula</i>
Sirsak	<i>Annona muricata</i>	Temu ireng	<i>Curcuma longa</i>
Srikaya	<i>Annona squamosa</i>	Kencur	<i>Kaenfena galanga</i>
Manggis negri	<i>Mamea americana</i>	Rengas	<i>Gluta rengas</i>
Sirih	<i>Piper betle</i>	Bintaro	<i>Carbera mangkas</i>
Kacang babi	<i>Teprosia vogelii</i>	Ginje	<i>Theretia penefianum</i>
Tuwaleteng	<i>Derris elliptica</i>	Ubi kayu	<i>Manihot esculenta</i>
Legundi	<i>Viltex negundo</i>	Kluwak	<i>Pangium edule</i>
Ujung pandan	<i>Rhus coriaria</i>	Keben	<i>Bangtonia asiatica</i>
Kipahit	<i>Tithonia tagrifolia</i>	Bengkuang	<i>Phachyrizus erosus</i>
Mimba	<i>Azadiracha indica</i>	Mandalika	<i>Glonosa superba</i>
Babakoan	<i>Calotropis gigantea</i>	Ancar karang	<i>Anaris toxicorin</i>
Jarak	<i>Sapindus marginatus</i>	Jambu	<i>Areca catechu</i>
Piretrum	<i>Crysanthenum folium</i>	Sawo kecil	<i>Plygonum barbatum</i>
Kipahan laut	<i>Pongumia glabra</i>	Toweran	<i>Derris barbatum</i>
Ziman hantu	<i>Atalantia monophyta</i>	Kecubung	<i>Datura pastuosa</i>
Jaringao	<i>Acorus calanuas</i>	Kinjan	<i>Prema paratica</i>
Brotowali	<i>Tinospora tukerculata</i>	Oyod peron	<i>Anamirta cocolug</i>

Selain hal-hal di atas dan tak kalah pentingnya dalam penerapan pertanian yang ramah lingkungan yaitu pemilihan jenis pola tanam. Penerapan pola tanam secara *multicropping* seperti tumpang sari mendatangkan banyak keuntungan bagi petani karena selain berpotensi untuk meningkatkan intensitas tanam juga mampu meningkatkan pendapatan petani. Begitu juga dengan sistem tanam wanatani (*agroforestry*) yang merupakan penggabungan tanaman hutan dengan tanaman semusim baik satu atau 2 jenis pada lahan yang sama. Keuntungan yang diharapkan dari sistem wanatani adalah meningkatnya produksi tanaman dan pelayanan lingkungan. Dari aspek pelayanan lingkungan, wanatani dapat menggantikan fungsi ekosistem hutan sebagai pengatur siklus hara dan

perbaiki kondisi iklim mikro. Umumnya petani menanam tanaman pangan di sela-sela tanaman perkebunan seperti jambu mete, mahahoni, atau gaharu sebagai tanaman sela. (Wigena *et al.*, 2014).

Setelah pemaparan materi, dilanjutkan dengan sesi pertanyaan oleh siswa MAN Lhokseumawe. Hasil yang didapatkan dari pengabdian ini adalah banyak siswa yang tertarik untuk mengetahui secara mendalam tentang pertanian yang ramah lingkungan. Ekofarming atau sistem pertanian ramah lingkungan dan berkelanjutan merupakan suatu cara bertani yang mengandalkan pada berimbangnya siklus-siklus yang berlangsung di dalam sebuah ekosistem. Penggunaan input kimiawi pada sistem ini sangat dibatasi atau tidak digunakan sama sekali. Peran dekomposer-dekomposer yang hidup di dalam tanah sangat penting artinya dalam proses penguraian bahan-bahan organik yang sangat bermanfaat untuk memperbaiki sifat fisika dan kimia tanah. Penggunaan pupuk anorganik tanpa ditimbangi dengan pemberian pupuk organik melalui pengembalian jerami ke lahan sawah dalam jangka panjang selain dapat menyebabkan terjadinya degradasi lahan sawah, juga berdampak terhadap keberlanjutan produktivitas lahan dan kelestarian lingkungan (Nurjaya *et al.*, 2014). Selain itu adanya musuh-musuh alami dari organisme pengganggu tanaman baik berupa predator maupun sifat tertentu dari tanaman merupakan potensi yang dapat dikembangkan untuk pengendalian hama dan penyakit tanaman.



Gambar 5. Foto bersama team pengabdian dengan peserta penyuluhan

Keberhasilan dari sistem pertanian ramah lingkungan dan berkelanjutan tidak terlepas dari ketersediaan air bagi tanaman. Sebagai komponen penyusun terbesar dari jaringan tanaman, air sangat berpengaruh terhadap proses metabolisme dalam sel tanaman. Pemenuhan kebutuhan tanaman terhadap unsur hara sebagian besar diperoleh dari air. Selain itu air juga berperan penting untuk mempertahankan kelembaban dan suhu yang optimum bagi tanaman.

Ketersediaan air yang cukup bagi tanaman sangat berpengaruh terhadap produksi atau hasil (Ashari 1995). Dalam kondisi air mencukupi laju transpirasi akan seimbang dengan laju absorpsi. Pada saat itu sel-sel penjaga dan sel-sel disekitarnya akan mengembang sehingga stomata terbuka. Sebagai akibatnya CO_2 berdifusi ke dalam daun dan laju fotosintesis meningkat. Laju fotosintesis yang tinggi pada siang hari dan laju respirasi berjalan normal menghasilkan ketersediaan karbohidrat untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Menurut Lakitan (1995) adanya keseimbangan antara fase vegetatif dan generatif akan menghasilkan produksi tinggi. Oleh karena itu dalam pelaksanaan sistem pertanian ramah lingkungan dan berkelanjutan, faktor pemenuhan air sangat penting disamping pemanfaatan sumber daya alam secara optimal. Cara pemberian air yang tepat akan menentukan terpenuhinya kebutuhan air bagi tanaman. Salah satu cara yang dapat diterapkan adalah metode trickle (metode tetes). Pada metode trickle atau drip ini air diberikan secara perlahan namun sering pada zona perakaran. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa tanaman tidak kekurangan air sehingga dapat tumbuh dengan cepat bila faktor lain terpenuhi.

Gitosuwondo (2014) menambahkan pemanfaatan organisme tanah fungsional mampu mendukung kesuburan tanah dan peningkatan produksi tanaman. Organisme tanah heterotrof seperti fauna, fungi, dan sebagian bakteri tanah dapat memperpanjang daur energi dan hara dari bahan organik dan secara bertahap dilepaskan kembali ke dalam tanah untuk dimanfaatkan oleh organisme

lainnya, termasuk tanaman. Fauna tanah juga dapat memperbaiki aerasi tanah, meningkatkan stabilitas agregat tanah, meningkatkan perkolasi-infiltrasi dan menekan erosi tanah.

SIMPULAN

Hasil kegiatan pengabdian menunjukkan bahwa siswa sangat antusias mengikuti jalannya kegiatan penyuluhan dan sosialisasi. Hal ini terlihat dari antusiasme peserta dalam memberikan pertanyaan selama kegiatan berlangsung. Saran yang dapat disampaikan dari kegiatan ini adalah diharapkan kepada akademisi khususnya dosen fakultas Pertanian untuk lebih sering terjun ke masyarakat di lingkungan masing-masing untuk terus berkontribusi memberikan penyuluhan pengetahuan khususnya penyuluhan tentang pertanian yang ramah lingkungan. Diharapkan kepada pemerintah untuk memberikan dukungan baik moril maupun materil untuk dapat bersama-sama melaksanakan dan mengarahkan kepada petani khususnya agar beralih ke sistem pertanian ramah lingkungan.

REFERENSI

- Alayubie, M.E.M., Susilo, F.X., Hadi, M.S. & Wibowo, L. (2021). Serangan Hama Kutu Daun pada Berbagai Genotip (*Sorgum bicolor* [L.] Moench) yang Ditanam Secara Monokultur dan Tumpang Sari dengan Tanaman Ubi Kayu. *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(3), 523-521
- Fagi, A.M., Djulin, A., Setyanto, P. & Wihardjaka, A., (2013). *Pedoman Umum Pengembangan Model Ramah Lingkungan Berkelanjutan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Gitosuwondo, S. 2014. *Pemberdayaan Organisme Tanah untuk Pertanian Ramah Lingkungan*. Bogor: IAARD Press.
- Hendardi, A. (2013). *Model Perencanaan Pembangunan Pertanian Ramah Lingkungan (mP3RL)*. Makalah dalam Raker Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian. Semarang 3 – 6 April 2013.
- Mejana, M.J., Praptana, R.H., Subekti, N.A., Aqil, M., Musaddad, A. & Putri, F. (2014). *Diskripsi Varietas Unggul Tanaman Pangan 2009 – 2014*. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor.
- Nurjaya, Rochayati, S. dan Pratiwi, R. 2014. *Teknologi Pengelolaan Jerami pada Lahan Sawah Terdegradasi*. Husnain, P. Wigena, W. Hartatik, Y. Sulaeman, I. W. Suastika, J. Purnomo (eds.). **In** Pengelolaan Lahan pada Berbagai Ekosistem Mendukung Pertanian Ramah Lingkungan. Bogor: Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. pp. 47-60.
- Ratnasari, A., Efri, Hadi, M.S. & Akin, H.M. 2019. Ketahanan Beberapa Genotipe Sorgum (*Sorgum bicolor* [L.] Moench) terhadap Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum graminicola*) pada Dua Sistem Pola Tanam Berbeda. *Jurnal Agrotek Tropika*, 7(2), 351-359
- Setiyanto, P. & Kartikawati, R., (2008). Sistem Pengelolaan Tanaman Padi Rendah Emisi Gas Metan. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan*. 27(3), 154–163
- Soemarno. (2001). Konsep usahatani lestari dan ramah lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Budidaya Tanaman Pangan Berwawasan Lingkungan*. Jakenan, 7 Maret 2000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. Hlm. 1–3.
- Soemarno, Ismail, I.G. & Sutjipto, Ph. (2000). Konsep Usahatani Ramah Lingkungan. Dalam : Makarim et al., (Eds) *Tonggak kemajuan teknologi produksi tanaman pangan*. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV. Puslitbang Tanaman Pangan Bogor. Hal : 55 – 74.
- Supriyo, A., Hindarwati, Y. & Nurlayli, R. (2020). Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Ramah Lingkungan terhadap Hasil Padi dan Emisi Gas Rumah Kaca di Lahan Sawah Irigasi. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(1), 15-22. <https://doi.org/10.14710/jil.18.1.15-22>
- Surmaini E., Runtuwu, E. & Las, I. (2011). Upaya Sektor Pertanian dalam Menghadapi Perubahan Iklim. *Jurnal Litbang Pertanian*, 30(1), 1-7
- Wigena, G.P., Anggria, L. dan Purnomo, J. 2014. Teknologi Pengelolaan Hara dan Bahan Organik sebagai Model Pertanian Ramah Lingkungan pada Lahan Kering Iklim Kering. Husnain, P. Wigena, W. Hartatik, Y. Sulaeman, I. W. Suastika, J. Purnomo (eds.). **In** Pengelolaan Lahan pada Berbagai Ekosistem Mendukung Pertanian Ramah Lingkungan. Bogor: Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. pp. 61-93
- Wihardjaka, A. (2018). Penerapan Pertanian Ramah Lingkungan sebagai Jaminan Perbaikan Kuantitas dan Kualitas Hasil Tanaman Pangan. *Pangan*, 27(2), 155-164. <https://doi.org/10.33964/jp.v27i2.376>
- Wihardjaka, A. & Sarwoto. 2015. Emisi Gas Rumah Kaca dan Hasil Gabah dari Beberapa Varietas

Padi Unggul Tipe Baru di Lahan Sawah Tadah Hujan di Jawa Tengah. *Ecolab*, 9(1), 9-16
Zakiah, (2017). Potensi mimba (*Azadirachta indica*,). *Warta Litbang Pertanian*, 39(2), 9–11.