

Penerapan Inovasi Teknologi Pertanian Berbasis Sistem Usaha Pertanian Inovatif Mendukung Ketahanan Pangan

Application of Agricultural Technology Innovations Based on Innovative Agricultural Business Systems Supporting Food Security

Yennita Sihombing

Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

ARTICLE INFO

Article history:

DOI:

[10.30595/pspfs.v4i.537](https://doi.org/10.30595/pspfs.v4i.537)

Submitted:

August 20, 2022

Accepted:

Oct 28, 2022

Published:

Nov 28, 2022

Keywords:

Sistem Usaha Pertanian
Inovatif, Inovasi Teknologi,
Ketahanan Pangan

ABSTRACT

Penerapan teknologi inovasi pertanian berperan penting dalam meningkatkan produktivitas usaha tani, sehingga berpeluang untuk meningkatkan kesejahteraan hidup, dan meningkatkan ketahanan pangan khususnya rumah tangga petani. Pengkajian ini bertujuan untuk mengidentifikasi inovasi teknologi pertanian yang telah diterapkan di lokasi studi, dan menganalisis hubungannya dengan kondisi ketahanan pangan pada rumah tangga petani. Tujuan penulisan ini adalah untuk mengidentifikasi jenis-jenis inovasi teknologi pertanian dan penerapannya berbasis sistem usaha pertanian inovatif dalam mendukung ketahanan pangan. Pengkajian dilakukan dengan menggunakan data primer dan sekunder yang dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif dengan menggunakan Metoda Desk Research. Teknologi tepat guna dan spesifik lokasi meliputi pemetaan kemampuan dan kesesuaian lahan, pewilayahan komoditas, analisis usahatani, optimalisasi pemanfaatan lahan, aplikasi agroteknologi, pertanian terpadu, penyediaan input produksi pertanian, perbaikan infrastruktur, pelatihan pendampingan pemberdayaan, pengembangan teknologi, pengendalian konversi lahan pertanian, dan penataan kelembagaan. Penerapan teknologi ini berkorelasi positif dengan kondisi ketahanan pangan khususnya rumah tangga petani, dimana petani yang menerapkan inovasi teknologi tingkat ketahanan pangan lebih baik dibandingkan dengan petani yang tidak menerapkan inovasi teknologi.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Corresponding Author:

Yennita Sihombing

Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

Email: yennita.sihombing86@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Inovasi teknologi pertanian berperan penting dalam meningkatkan produktivitas pertanian, mengingat peningkatan produksi melalui perluasan lahan (ekstensifikasi) sangat sulit diterapkan di Indonesia, ketika konversi lahan pertanian produktif ke non-pertanian yang semakin meluas (Praptono, 2010). Penggunaan teknologi pertanian yang inovatif diperlukan untuk meningkatkan hasil produktivitas usahatani petani. Petani sebagai ujung tombak pembangunan pertanian memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan produktivitas hasil pertanian, karena petani merupakan pelaku utama sektor pertanian. Jika petani tidak mengadopsinya maka inovasi teknologi pertanian tidak akan ada manfaatnya. Dengan demikian apabila pendapatan petani meningkat, maka kondisi ketahanan pangan rumah tangganya semakin kuat.

Faktor yang mempengaruhi tingkat adopsi inovasi teknologi oleh petani antara lain karakteristik sosial ekonomi, persepsi petani, tingkat pengetahuan petani dan sikap petani dalam mengadopsi inovasi teknologi (Durpoix, 2010; Thanh dan Yapwattanaphun, 2015; Tey et al. 2014; Kabir dan Rainis, 2014; Indraningsih, 2011).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa inovasi teknologi yang telah diintroduksi kepada masyarakat petani, beberapa diantaranya tidak diadopsi lebih lanjut oleh petani, misalnya pada pengendalian hama terpadu (Nilasari et al. 2016) disebabkan oleh tingkat kerumitan dan kurang menguntungkan hasil dari inovasi teknologi tersebut. Hal ini sejalan dengan Krisnamurthi (2014) yang berpendapat bahwa teknologi pertanian yang telah dikembangkan belum dapat dimanfaatkan sepenuhnya oleh petani karena alasan mendasar, seperti keengganan untuk mengadopsi teknologi baru, perbedaan sistem pertanian, perbedaan budaya daerah, dan kurangnya pengetahuan dalam mengoperasikan teknologi pertanian dengan baik.

Peningkatan ketahanan dan kemandirian pangan merupakan salah satu tujuan utama pembangunan pertanian. Penguatan ketahanan pangan membentuk sebuah inovasi teknologi pertanian. Inovasi teknologi pertanian tidak sekedar suatu teknologi baru, melainkan sesuatu yang dapat mendorong terjadinya pembaharuan dalam masyarakat pertanian. Dengan demikian, inovasi teknologi pertanian dimaknai lebih dari inovasi teknologi yaitu pengimplementasian dari gagasan, praktek dan ide-ide baru pertanian yang menjadi jalan baru bernilai komersial dan berdayaguna bagi peningkatan taraf hidup petani (Schilling, 2017).

Untuk membangun dan mengembangkan sistem usaha pertanian inovatif berbasis inovasi teknologi pertanian dalam rangka meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani, perlu menggunakan pendekatan baru yang mengakomodasikan keberhasilan implementasi model terdahulu dan memperbaiki kelemahan-kelemahannya. Menyikapi hal tersebut, maka penulisan makalah ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana penerapan inovasi teknologi pertanian berbasis sistem usaha pertanian inovatif dalam mendukung ketahanan pangan.

2. METODOLOGI

Bahan literatur yang digunakan dalam penulisan makalah ini adalah beberapa referensi yang berasal dari hasil penelitian, kajian, dan ulasan dari beberapa tulisan yang kemudian dirangkum menjadi suatu karya tulisan ilmiah. Pengkajian dilakukan dengan menggunakan Metoda *Desk Research*, data yang digunakan adalah data sekunder yang berasal dari berbagai sumber yaitu; Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pertanian, jurnal dan sumber lainnya yang mendukung.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

SUP Inovatif

Sistem Usaha Pertanian (SUP) inovatif adalah suatu industri biologis yang memanfaatkan materi dan proses hayati untuk memperoleh laba yang layak bagi pelakunya yang dikemas dalam berbagai subsistem mulai dari subsistem pra produksi, produksi, panen dan pasca panen serta distribusi dan pemasaran. Simpul-simpul SUP tersebut saling terkait dan saling mempengaruhi antara satu dengan lainnya.

Komponen dan Paket Inovasi Teknologi SUP Inovatif

Aspek sumber daya, kebudayaan (kebiasaan), teknologi dan kelembagaan merupakan unsur-unsur yang tidak dapat dipisahkan dalam upaya untuk menerapkan suatu inovasi. Kebudayaan dan kelembagaan merupakan unsur sosial, sedangkan teknologi merupakan unsur teknis yang tidak dapat dilepaskan dari unsur ekonomi. Ketiga unsur tersebut (sosial-teknologi-ekonomi) saling berinteraksi dalam kerangka sistem inovasi, yang akan saling mempengaruhi satu sama lain sehingga merupakan unsur utama untuk menumbuhkan kemandirian petani (Setiawan, 2012; Heryanto, 2012).

Peningkatan produksi pertanian dapat ditempuh melalui penerapan inovasi teknologi dengan pengembangan pola bertani yang didasarkan atas sistem pertanian berkelanjutan. Adapun strategi umum dalam merancang bangun SUP Inovatif adalah (1) Menerapkan teknologi inovatif tepat guna secara partisipatif, (2) Membangun percontohan pembangunan pertanian LSO berbasis teknologi inovatif yang mengintegrasikan sistem inovasi dan kelembagaan dengan sistem agribisnis, (3) Mendorong proses difusi dan replikasi model sistem usaha pertanian inovatif melalui ekspose dan demonstrasi lapang, sistem informasi, advokasi dan fasilitasi/pendampingan, dan (4) Mengembangkan agroindustri pedesaan berdasarkan karakteristik wilayah LSO dan kondisi sosial ekonomi setempat.

Komponen dan paket teknologi inovatif pada masing-masing komoditas berdasarkan teknologi rekomendasi dari Balai Penelitian Sayuran. Teknologi inovatif tersebut mencakup pengolahan tanah, pemupukan, perlakuan benih, penanaman, pengairan (irigasi tetes), pemeliharaan mencakup pengendalian hama dan penyakit serta gulma dan panen, dan kelembagaan petani. Pengairan menggunakan teknik irigasi tetes memberikan hasil terbaik. Hasil kajian memperlihatkan bahwa dengan menggunakan teknologi irigasi tetes lebih baik, baik dari segi efisiensi penggunaan air maupun dari aspek agronomisnya (Yusron et al. 2019).

Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama jelajah dan penetrasi akar dalam menyerap hara dan air, serta pelepasan gas-gas dari tanah ke atmosfer melalui jaringan dalam akar (Wihardjaka, 2018). Komponen teknologi pengolahan tanah yang dapat dilakukan antara lain: (1) pemberian bahan amelioran yang bertujuan untuk meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan kondisi fisik dan kimia dan menekan emisi GRK. Ameliorasi dapat dilakukan dengan menggunakan dolomit, kaptan, zeolit, pupuk kandang, abu sekam (Wihardjaka, 2011) dan (2) menerapkan teknologi pemupukan yang efisien dengan pemberian bahan organik pada saat pengolahan tanah sehingga mendapatkan hasil yang berkualitas dan optimal.

Pemupukan Berimbang

Peningkatan produktivitas lahan didukung peningkatan produksi dan kesuburan tanaman, yang paling efektif dilakukan dengan pemberian pupuk. Pupuk diperlukan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman, yang pada kondisi tertentu tidak disediakan oleh tanah dalam jumlah yang memadai (Rosadi, 2015).

Kementerian Pertanian sebagai lembaga yang bertanggung jawab terhadap kebijakan pupuk, mendefinisikan pemupukan berimbang sebagai pemberian pupuk bagi tanaman sesuai dengan status hara tanah dan kebutuhan tanaman untuk mencapai produktivitas yang optimal dan berkelanjutan (Peraturan Menteri Pertanian No: 40/Permentan/OT.140/4/2007, No 130/Permentan/SR.130/11/2014 dan Keputusan Menteri Pertanian No. 01/Kpts/SR.130/1/2006).

Perpaduan antara pupuk anorganik, pupuk organik dan pupuk hayati yang dinamakan pupuk majemuk SRF plus. Perannya adalah memberi pupuk yang seimbang bagi tanaman, sehingga kebutuhan hara terpenuhi (yang disediakan pupuk anorganik) dan tanah dijaga kesuburannya (dilakukan oleh pupuk organik dan pupuk hayati). Pupuk majemuk SRF plus merupakan bagian dalam kegiatan pemupukan berimbang.

Irigasi Tetes

Irigasi tetes merupakan cara pemberian air dengan jalan meneteskan air melalui pipa-pipa di sekitar tanaman atau sepanjang larikan tanaman. Disini hanya sebagian dari daerah perakaran yang terbasahi tetapi seluruh air yang ditambahkan dapat diserap cepat pada keadaan kelembapan tanah rendah. Keuntungannya adalah penggunaan air irigasi yang sangat efisien. Nilai ekonomis air dengan menggunakan irigasi tetes lebih baik dibandingkan dengan irigasi permukaan (Marpaung, 2013).

Irigasi tetes dapat dibedakan menjadi 3 macam yang berdasarkan jenis cucuran airnya, yaitu (a) Air merembes sepanjang pipa lateral (via flow), (b) Air menetes atau memancar melalui alat aplikasi yang dipasang pada pipa lateral, dan (c) Air menetes atau memancar melalui lubang-lubang pada pipa lateral (Prastowo, 2010).

Penggunaan irigasi tetes di kalangan petani masih sangat minim, ini dikarenakan biaya instalasinya yang mahal, namun hal ini dapat diatasi dengan mengganti komponen sistem irigasi yang mahal menggunakan komponen yang sederhana tetapi dengan fungsi yang sama sehingga petani tetap bisa menggunakan sistem irigasi tetes dan mendapatkan keuntungan yang lebih besar (Pasaribu et al. 2013). Menurut Setiapermas dan Zamawi, (2015) inovasi teknologi jaringan irigasi tetes di tingkat petani perlu dilakukan sehingga keuntungan yang didapatkan dalam irigasi tetes (penggunaan air efisien dan mempermudah pemberian air) dapat diraih dengan biaya investasi yang terjangkau.

Pengendalian Hama Dan Penyakit

Salah satu inovasi teknologi SUP inovatif adalah penggunaan pestisida ramah lingkungan seperti biopestisida/pestisida hayati yaitu pestisida yang mempunyai kemampuan mengendalikan organisme pengganggu tanaman namun pestisida tersebut lebih cepat terurai, mempunyai toksisitas relatif rendah pada hewan, tidak meninggalkan residu di lingkungan maupun produk sehingga relatif lebih aman pada manusia dan lingkungan (Andoko, 2010).

Beberapa pestisida hayati yang telah dikembangkan Badan Litbang Pertanian antara lain pestisida nabati dari biji atau daun mimba yang mempunyai bahan aktif azadirachtin, brotowali, tegari, limbah batang tembakau (Indratin dan Wahyuni, 2017) brotowali (Lasiyo, 2017), tegari (Asikin, 2014), sambiloto (Nugroho et al., 2016 dan Senoaji et al. 2017), limbah batang tembakau, ekstrak bintaro (Hasyim et al. 2017).

Persyaratan pendaftaran pestisida alami relatif lebih sedikit daripada pestisida kimia. Persyaratan pestisida alami meliputi uji mutu, uji efikasi, dan instansi pemerintah. Instansi pemerintah yang mempunyai tugas dan fungsi terkait perlindungan tanaman berpeluang untuk melakukan pendaftaran pestisida alami yang dihasilkan untuk pelaksanaan program pemerintah (Sarwani, 2017).

Kelembagaan Petani

Dalam kehidupan komunitas petani, posisi dan fungsi kelembagaan petani merupakan bagian pranata sosial yang memfasilitasi interaksi sosial dalam suatu komunitas. Upaya pemberdayaan kelembagaan petani

guna meningkatkan perhatian dan motivasi berusahatani akan lebih memberikan hasil bila memanfaatkan makna dan potensi 3 (tiga) kata kunci utama dalam konteks kelembagaan, yaitu: norma, perilaku serta kondisi dan hubungan sosial.

Upaya pemberdayaan kelembagaan petani memerlukan reorientasi pemahaman dan tindakan bagi para fasilitator perubahan selaku agen perubahan dalam pelaksanaan program pembangunan pertanian. Keterlibatan fasilitator pembangunan yang memiliki kemampuan komunikasi yang sepadan merupakan salah satu kunci keberhasilan proses diseminasi dan alih teknologi pertanian. Proses diseminasi teknologi akan berjalan mulus bila disertai dengan pemahaman dan pemanfaatan potensi elemen-elemen kelembagaan dan status petani dalam suatu proses alih teknologi atau diseminasi teknologi baru.

Penerapan Inovasi Teknologi Pertanian SUP Inovatif

Proses adopsi inovasi pada hakekatnya dapat diartikan sebagai proses perubahan perilaku, pola pikir pada diri seseorang sehingga mampu mengambil keputusan sendiri setelah menerima pesan yang disampaikan oleh penyuluh kepada dirinya. Penerimaan disini mengandung arti tidak sekedar tahu, tetapi sampai benar-benar dapat melaksanakan atau menerapkannya dengan benar serta menghayatinya dalam kehidupan dan usahatani (Sulisworo, 2010). Perubahan sikap, pengetahuan, dan perilaku menjadi awal perbaikan pengelolaan usaha tani. Hal ini diharapkan dapat mendorong efektivitas dan efisiensi adopsi teknologi sehingga dapat meningkatkan produktivitas usaha tani (Hendayana, 2016).

Keputusan petani untuk menerapkan teknologi, terutama ditentukan oleh faktor internal dalam diri petani, antara lain sikap dan tujuannya dalam melakukan usaha tani. Sikap petani dalam hal ini sangat tergantung dari karakteristik petani itu sendiri yang meliputi karakteristik sosial ekonomi, karakteristik kepribadian, dan karakteristik komunikasinya. Sementara itu, tujuan petani dalam melakukan usaha taninya selain untuk meningkatkan pendapatan, ada juga yang hanya sekedar mencukupi kebutuhannya (subsisten). Rendahnya tingkat adopsi teknologi petani dipengaruhi banyak faktor, antara lain masalah modal, harga input, dan harga output (Sugandi dan Astuti, 2012).

Penerapan inovasi di wilayah pedesaan Indonesia sangat berhubungan erat dengan aspek penyuluhan. Penyuluh lapang memiliki peran penting dalam memperkenalkan inovasi teknologi pertanian kepada petani, yang pada dasarnya tidak hanya sekedar memperkenalkan teknologi kepada petani, melainkan meningkatkan kapasitas petani agar mampu secara mandiri dalam menjalankan usahanya (Fatchiya et al. 2016). Penyuluh pertanian dapat berperan sebagai fasilitator dalam membangun hubungan/keterkaitan antara petani dan pelaku agribisnis lainnya.

Strategi Diseminasi Inovasi Teknologi Pertanian Berbasis SUP Inovatif

Strategi diseminasi inovasi teknologi pertanian untuk peningkatan akses petani terhadap inovasi teknologi pertanian dapat dilakukan melalui tiga tahapan utama, yaitu tahap pertama, pengguna dan pengguna antara (operator, penyuluh, dan fasilitator) dapat mengakses informasi inovasi pertanian yang tersedia di pusat informasi pertanian secara baik dan benar; tahap kedua, informasi yang telah diperoleh dikelola, dirakit, dan disederhanakan ke dalam bentuk yang mudah diterima oleh pengguna yaitu petani sesuai dengan karakteristik pengguna dengan biaya yang murah dan terjangkau; dan tahap ketiga, diharapkan informasi yang telah dikemas dalam berbagai media dapat disebarkan ke pengguna melalui kombinasi dari media terbaru (media digital), konvensional, dan termasuk media tradisional yang populer di tingkat masyarakat. Pada tahap ini diharapkan peran petugas sebagai fasilitator dapat bersinergi dengan tokoh masyarakat untuk mendukung operasionalisasi informasi diseminasi inovasi pertanian melalui media potensial yang mampu menjangkau pengguna (siaran radio, telepon seluler, papan pengumuman desa, dan media personal) sampai di tingkat desa perlu dioptimalkan untuk mempercepat informasi diseminasi inovasi pertanian sampai di tingkat petani (Indraningsih et al. 2014).

Proses difusi inovasi teknologi terdiri atas empat unsur yaitu, yaitu: temuan baru tentang invensi, saluran komunikasi, waktu dan sistem sosial. Purnomo et al. (2015) mengemukakan bahwa metode penyuluhan percepatan transfer teknologi yang dinilai paling efektif adalah sekolah lapang, temu lapang dan demplot. Sejalan dengan itu, inovasi teknologi sumberdaya lahan terutama teknologi terapan banyak dilaksanakan melalui demplot dan temu lapang, yang perlu dianalisis pemanfaatan dan dampaknya terhadap pembangunan pertanian. Selanjutnya Pratiwi et al. (2018) mengemukakan bahwa sekolah lapang di pedesaan perlu ditingkatkan, karena kebanyakan petani di pedesaan lebih percaya kepada sekolah lapang.

Penerapan (Adopsi) Inovasi Teknologi SUP Inovatif Mendukung Ketahanan Pangan

Mamat et al. (2020) menyatakan bahwa dampak awal dari inovasi teknologi adalah terkait dengan kebijakan stakeholders khususnya pemerintah daerah yang mengaplikasikan beberapa teknologi hasil penelitian dalam program prioritas Kementerian Pertanian. Masalah yang muncul dalam adopsi inovasi teknologi SUP inovatif adalah lemahnya diseminasi teknologi kepada petani dan lambatnya adopsi teknologi oleh petani.

Beberapa alasan yang dikemukakan oleh petani diantaranya adalah kekurangan modal dan tenaga kerja, keterbatasan lahan garapan, dan tidak merasakan keuntungan secara langsung (Dariah, 2012).

Petani di Indonesia adalah produsen sekaligus konsumen, sebagai konsumen (rakyat dalam konsep kedaulatan) maka indikator kedaulatan petani adalah “kedaulatan petani atas pangan” yang merupakan indikator ketahanan pangan. Petani sebagai rakyat/konsumen yang berdaulat atas pangan adalah petani yang sudah terpenuhi kebutuhan pangannya. Ketahanan pangan merupakan kondisi terpenuhinya kebutuhan pangan bagi rumah tangga yang tercermin dari tersedianya pangan secara cukup, baik dari jumlah maupun mutunya, aman, merata dan terjangkau. Dengan demikian, suatu wilayah dikatakan berhasil dalam pembangunan ketahanan pangan jika adanya peningkatan produksi pangan, distribusi pangan yang lancar serta konsumsi pangan yang aman dan berkecukupan gizi pada seluruh masyarakat (Suyudi et al. 2012). Penerapan inovasi teknologi pertanian berbasis SUP inovatif berperan dalam meningkatkan produktivitas usaha tani, sehingga berpeluang untuk meningkatkan kesejahteraan hidup, yang salah satunya diindikasikan dari meningkatnya ketahanan pangan rumah tangga petani. Petani yang intensif menerapkan inovasi teknologi pertanian berbasis SUP inovatif memiliki peluang meningkat pendapatannya dari hasil produktivitasnya yang lebih tinggi, yang dapat membantu penguatan ketahanan pangan rumah tangganya.

4. KESIMPULAN

Jenis inovasi teknologi pertanian yang berkembang atau diterapkan oleh petani bergantung pada kondisi agrosistem wilayah setempat. Terdapat hubungan antara penerapan atau adopsi inovasi teknologi pertanian dengan tingkat ketahanan rumah tangga petani. Petani yang lebih intensif menerapkan inovasi teknologi berbasis sistem usaha pertanian inovatif memiliki tingkat ketahanan pangan yang lebih baik dibandingkan dengan petani yang tidak menerapkan inovasi teknologi berbasis sistem usaha pertanian inovatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Andoko, A. 2010. Budidaya padi secara organik. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Asikin, S. 2014. Akar daun tegari bisa untuk pestisida nabati. Berita Web. adm/14 Feb 2014. <http://www.litbang.pertanian.go.id/berita/one/1661/>. Diunduh 1 Maret 2021.
- Dariah, A. 2012. Perkembangan teknologi pengelolaan lahan kering. Dalam Dariah A, Kartiwa B, Sutrisno N, Suradisastra K, Sarwani M, Suparno H, Pasandaran E. editors. Prospek Pertanian Lahan Kering Dalam Mendukung Ketahanan Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. IAARD Press. Hlm : 91 – 102.
- Durpoix D. 2010. Farmer attitudes and behavior towards the nature environment: a New Zealand Case Study [thesis]. New Zealand: Massey University.
- Fatchiya, A, S. Amanah, dan Y. I. Kusumastuti. 2016. Penerapan inovasi teknologi pertanian dan hubungannya dengan ketahanan pangan rumah tangga petani. Jurnal Penyuluhan 12(2):190-197.
- Hasyim, A., W.Setiawati, Liferdi L, Nusyirwan H, dan L. Sutji Marhaeni. 2017. Evaluasi ekstrak tumbuhan sebagai insektisida botani untuk mengendalikan ulat bawang (*Spodoptera Exigua*) di Laboratorium. Prosiding Workshop dan Seminar Internasional. Inovasi Pestisida Ramah Lingkungan Mendukung Swasembada Pangan Pati, 6-7 September 2017. IAARD Press.
- Hendayana, R. 2016. Pokok - pokok pikiran pendampingan dalam mendorong peningkatan produksi padi, jagung, dan kedelai. aktualisasi pendampingan kawasan tanaman pangan strategis komoditas padi, jagung, dan kedelai. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Bogor. Halaman 25-36.
- Heryanto, M. Arari, dan D. Supyandi. 2012. Model peran lembaga riset dalam sistem inovasi frugal sektor pertanian: pendekatan analisis berpikir sistem. Warta Kebijakan Iptek dan Manajemen Litbang, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Journal of S and T Policy and R and D Management. 10(2).
- Indraningsih K.S. 2011. Pengaruh penyuluhan terhadap keputusan petani dalam adopsi inovasi teknologi usahatani terpadu. Jurnal Agro Ekonomi, 29(1):1-24.
- Indraningsih, K.S., Sejati W.K., Elizabeth R, Ar-Rozy AM, Suharyono S, Djojopoespito S. 2014. Kajian kebijakan dan implementasi diseminasi inovasi pertanian. Laporan Akhir. Bogor (ID): Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian.
- Indratin dan S. Wahyuni. 2017. Potensi pestisida nabati dalam meningkatkan produksi tanaman padi. Prosiding Workshop dan Seminar Internasional. Inovasi Pestisida Ramah Lingkungan Mendukung Swasembada Pangan Pati, 6-7 September 2017. IAARD Press. Jakarta.

- Kabir M.H. and Rainis R. 2014. Adoption and intensity of Integrated Pest Management (IPM) vegetable farming in Bangladesh: an approach to sustainable agricultural development. *Environ Dev Sustain*.
- Krisnamurthi, B. 2014. Kebijakan untuk petani: pemberdayaan untuk pertumbuhan dan pertumbuhan yang memberdayakan. Disampaikan pada Pembukaan Konferensi Nasional XVII dan Kongres Nasional XVI Perhimpunan Ekonomi Pertanian Indonesia. Bogor
- Lasiyo. 2017. Penggunaan pestisida nabati. Prosiding Workshop dan Seminar Internasional. Inovasi Pestisida Ramah Lingkungan Mendukung Swasembada Pangan Pati, 6-7 September 2017. IAARD Press.
- Marpaung, R. 2013. Estimasi nilai ekonomi air dan eksternalitas lingkungan pada penerapan irigasi tetes dan alur di lahan kering Desa Pejarakan Bali. *Jurnal Sosial Ekonomi Pekerjaan Umum*, 5(1):65-75.
- Nilasari, Fatchiya A, dan Tjitropranoto, P. 2016. Tingkat penerapan pengendalian hama terpadu (PHT) sayuran di Kenagarian Koto Tinggi, Kabupaten Agam, Sumatera Barat. *Jurnal Penyuluhan* 12(1).
- Nugroho, A., E. Rahardiningtyas, D.B.W. Putro dan R. Wianto. 2016. Pengaruh ekstrak daun Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness.) terhadap daya bunuh Bakteri *Leptospira* sp. *Media Litbangkes* 26(2):77-84.
- Pasaribu, I.S., Sumono, S., Daulay, S.B., dan Susanto, E. 2013. Analisis efisiensi irigasi tetes dan kebutuhan air tanaman semangka (*Citrullus Vulgaris* S.) pada tanah ultisol. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 2(1):90-95.
- Praptono, B. 2010. Kajian pola bertani padi sawah di Kabupaten Pati ditinjau dari sistem pertanian berkelanjutan: (Studi Kasus di Kecamatan Pati). Tesis Program Magister Ilmu Lingkungan, Pascasarjana Universitas Diponegoro, Semarang.
- Pratiwi P.R., Santoso S.I., dan Roessali, W. 2018. Tingkat adopsi teknologi *true shallot seed* di Kecamatan Klambu, Kabupaten Grobogan. *Journal of Agribusiness and Rural Development Research*, 4(1):9-18.
- Prastowo. 2010. Teknologi irigasi tetes. Bogor: Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Purnomo, E., Pangarsa, N., Andri K.B., dan Saeri, M. 2015. Efektivitas metode penyuluhan dalam percepatan transfer teknologi padi di Jawa. *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran*, 1(2):192-204.
- Rosadi, A. H. Y. 2015. Kebijakan pemupukan berimbang untuk meningkatkan ketersediaan pangan nasional. *Jurnal Pangan*, 24(1):1-14.
- Schilling, M.A. 2017. *Strategic management of technological innovation fifth edition*. New York: Mc Graw Hill Education.
- Senoaji, W.R., H. Praptana, A. Muliadi dan A. Mugiasih. 2017. Aplikasi antifidan ekstrak sambiloto (*andrographis Paniculata* Nees) dan insektisida sintetis dalam pengendalian penyakit tungro pada padi. Prosiding workshop dan seminar internasional. Inovasi Pestisida Ramah Lingkungan Mendukung Swasembada Pangan. Pati, 6-7 September 2017. IAARD Press. p 93-104.
- Setiapermas, M.N. dan Zamawi. 2015. Pemanfaatan jaringan irigasi tetes di dalam budidaya tanaman hortikultura. Dalam I. Djatnika, M. J. . Syah, D. Widiastoety, M. P. Yufdy, S. Prabawati, S. Pratikno, dan O. Luftiyah (Ed.). *Inovasi Hortikultura Pengungkit Peningkatan Pendapatan Rakyat*. Jakarta: IAARD Press.
- Setiawan, I. 2012. *Dinamika pemberdayaan petani: sebuah refleksi dan generalisasi kasus di Jawa Barat*. Widya Padjadjaran, Bandung.
- Sugandi, D. dan U. P. Astuti. 2012. Persepsi dan minat adopsi petani terhadap VUB Padi sawah irigasi di Provinsi Bengkulu. http://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/pdf/files/Pros_2012_07A_MP_Dedi.pdf. Diakses tanggal 26 Februari 2021.
- Sulisworo, D. 2010. Mendorong inovasi dalam bidang iptek guna meningkatkan daya saing bangsa dalam rangka ketahanan nasional. *Kertas Karya Perorangan Lembaga Ketahanan Nasional*. Jakarta.
- Suyudi, H. Nuryaman, M. I. Mamoen, dan T. Tedjaningsih. 2020. Kajian ketahanan pangan rumah tangga petani Mendong dan petani padi. *Jurnal Agribisnis Terpadu*, 13(1):91-107.

-
- Tey YS, Li E, Bruwer J, Abdullah AM, Brindal M, Radam A, Ismail MM and Darham S. 2014. The relative importance of factors influencing the adoption of sustainable agricultural practices: a factor approach for Malaysian vegetable farmers. *Sustain Sci*, 9:17–29.
- Thanh N.V and Yapwattanaphun C. 2015. Banana farmers' adoption of sustainable agriculture practices in the Vietnam Uplands: The Case of Quang Tri Province. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, (5):67-74.
- Wihardjaka, A. 2011. Pengaruh jerami padi dan bahan penghambat nitrifikasi terhadap emisi gas rumah kaca (metana dan dinitrogen oksida) pada ekosistem sawah tadah hujan di Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Disertasi. Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wihardjaka, A., A. N. Ardiwinata, dan E. Yulianingsih. 2018. Status dan mitigasi emisi gas rumah kaca di lahan sawah. *Forum Komunikasi Profesor Riset: Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan: Agenda Inovasi Teknologi dan Kebijakan*. IAARD Press. Jakarta. Hlm.69-89
- Yusron, M., H. Hermawan, J. Mulyono, A. Muharam, Rubiyo, L. Mailena, U. Humaedah, M. Ramdhani, H. Rafiastuti, Y. Sihombing, E. Nurwulan, A. Djauhari, dan Dalmadi. 2019. Pengembangan kawasan pertanian berbasis sistem usaha pertanian (SUP) inovatif di lahan sub-optimal. Laporan Akhir Tahun. Balai Besar Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Bogor.