

TINJAUAN TERHADAP ADOPSI INOVASI AGROFORESTRI OLEH PETANI PROGRAM PERHUTANAN SOSIAL

(Review on Adoption of Agroforestry Innovation by Farmers' Social Forestry Program)

Eva Fauziyah¹ dan Sanudin¹

Jl Raya Ciamis-Banjar Km 4 PO BOX 5 Ciamis 46201 Telp. (0265)771352, Fax. (0265)775866

¹Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Agroforestry

sanevafa2014@gmail.com

Diterima 27 Maret 2021, diperbaiki 9 Agustus 2021, selesai 15 September 2021

ABSTRACT

Agroforestry can offer a balance between conservation and production in agricultural systems to provide socio-economic and ecological benefits. Agroforestry is a land use system that is applied in the social forestry program. The social forestry program aims to improve community welfare while still paying attention to environmental aspects and sociocultural dynamics. This paper aims to describe the adoption of agroforestry innovations in social forestry programs. The method used in this research is a literature study or review of various research results related to adoption and agroforestry innovation and social forestry from international journals, national journals, international proceedings, and national proceedings. Data analysis was carried out descriptively. The result of the study shows that agroforestry innovations in social forestry are needed by communities to increase benefits and reduce costs. Agroforestry innovation can be applied well in aspects of production/cultivation, such as the selection of plant species, arrangement of growing spaces or cropping patterns, maintenance, as well as in post-harvesting, marketing, and institutional aspects. So far, there have been many agroforestry innovations resulted from the agroforestry-based forest and land management, both innovations derived from local farmers' knowledge and innovations resulted from scientific researches or a combination of them. The agroforestry innovations that are most attractive to the community are agroforestry innovations along the cycle, which provide communities with longer opportunities to use the land. The main factors influencing the adoption of agroforestry innovations that must be considered are economic factors.

Keywords: adoption, innovation, agroforestry, social forestry

ABSTRAK

Agroforestri dapat menawarkan keseimbangan antara konservasi dan produksi dalam sistem pertanian untuk memberikan manfaat sosial ekonomi dan ekologi. Agroforestri merupakan salah satu sistem penggunaan lahan yang dapat diaplikasikan dalam program perhutanan sosial. Program perhutanan sosial bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan tetap memperhatikan aspek lingkungan, dan dinamika sosial budaya. Tulisan ini bertujuan untuk menggambarkan adopsi inovasi agroforestri dalam program perhutanan sosial. Metode yang digunakan dalam penulisan ini berupa studi literatur atau review terhadap berbagai hasil penelitian terkait adopsi dan inovasi agroforestri dan perhutanan sosial baik yang bersumber dari jurnal internasional, jurnal nasional, prosiding internasional dan prosiding nasional. Analisis data dilakukan secara deskriptif. Hasil kajian menunjukkan bahwa inovasi agroforestri dalam perhutanan sosial diperlukan masyarakat untuk meningkatkan manfaat dan mengurangi biaya. Inovasi agroforestri dapat dilakukan baik pada aspek produksi/budidaya seperti pemilihan jenis tanaman, pengaturan ruang tumbuh atau pola tanam, pemeliharaan, maupun pada aspek pasca panen, pemasaran serta kelembagaan. Sejauh ini sudah banyak inovasi agroforestri yang dihasilkan dalam pengelolaan hutan dan lahan berbasis agroforestri, baik inovasi yang berasal dari pengetahuan lokal petani maupun inovasi yang dihasilkan dari penelitian ilmiah atau kombinasi dari keduanya. Inovasi agroforestri yang paling menarik bagi masyarakat adalah inovasi agroforestri sepanjang daur yang memberikan kesempatan yang lebih lama kepada masyarakat untuk memanfaatkan lahan hutan. Faktor utama yang mempengaruhi adopsi inovasi agroforestri yang harus diperhatikan adalah faktor terkait ekonomi.

Kata kunci: adopsi, inovasi, agroforestri, perhutanan sosial

I. PENDAHULUAN

Agroforestri merupakan istilah kolektif untuk sistem dan teknologi penggunaan lahan secara terencana pada satu unit lahan dengan mengkombinasikan tumbuhan berkayu ataupun tidak berkayu (pohon, perdu, palem, bambu, dan lain-lain) dengan tanaman pertanian dan atau hewan (ternak) dan atau ikan yang dilakukan pada waktu yang bersamaan atau bergiliran sehingga terbentuk interaksi ekologi dan ekonomis antar berbagai komponen yang ada (Lundgren & Raintree, 1982). Agroforestri juga didefinisikan sebagai sistem penggunaan lahan yang mengkombinasikan tanaman berkayu dengan tanaman tidak berkayu atau bisa pula dengan rerumputan, ternak dan hewan lain sehingga tercipta interaksi ekologis dan ekonomis antar komponen (Huxley, 1999). Agroforestri sering dianggap dapat menawarkan keseimbangan antara konservasi dan produksi dalam sistem pertanian untuk memberikan manfaat sosial ekonomi dan ekologi, Agroforestri juga mendorong petani untuk melakukan diversifikasi usaha dan menciptakan sistem pertanian yang tangguh (Muktasam *et al.*, 2019). Bukhari dan Febryano (2010) merekomendasikan agroforestri sebagai solusi masalah sosial, ekonomi dan lingkungan pada lahan kritis.

Pasal 119 (2) Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 9 tahun 2021 tentang Pengelolaan Perhutanan Sosial menyebutkan bahwa agroforestri merupakan salah satu pola dalam pemanfaatan hutan pada areal kerja Persetujuan Pengelolaan Perhutanan Sosial selain wana ternak atau *silvopastura*, wana mina atau *silvofishery*, dan wana tani ternak atau *agrosilvopastura* sesuai dengan fungsi hutan dan jenis ruangnya. Pemanfaatan hutan tersebut bisa dilakukan baik pada hutan lindung maupun hutan produksi.

Pemerintah Indonesia telah mengalihkan kebijakan yang didominasi oleh skala usaha besar ke arah pembangunan yang lebih inklusif dalam bentuk reforma agraria dan perhutanan sosial setelah puluhan tahun

berurusan dengan laju deforestasi dan konflik lahan (Fisher *et al.*, 2019). Perhutanan sosial merupakan strategi tata kelola formal dimana hak atas sumberdaya dan tanggung jawab pengelolaan hutan dialihkan kepada kelompok pengguna yang paling dekat dengan hutan (Fisher *et al.*, 2018). Hal ini berbeda dengan pengelolaan hutan tradisional dan pengelolaan hutan berbasis masyarakat pada umumnya yang dapat dilakukan di luar jangkauan negara (Erbaugh, 2019).

Program perhutanan sosial bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan tetap memperhatikan aspek lingkungan dan dinamika sosial budaya. Program ini dapat menjadi instrumen penting untuk pengentasan kemiskinan dan pembangunan pedesaan (Rakatama dan Pandit, 2020) dimana sebanyak 10,2 juta (37%) masyarakat miskin tinggal di sekitar kawasan hutan (KLHK, 2017).

Pada tahun 2021, program perhutanan sosial menargetkan luasan sebesar 12,7 juta ha (Statistik Kehutanan Indonesia Tahun 2018, 2018). Data sampai Juli 2020 menunjukkan bahwa capaian perhutanan sosial seluas 4.206.717,32 ha yang melibatkan \pm 865.104 kepala keluarga dan sebanyak 6.668 unit surat keterangan ijin/hak (Supriyanto, 2019). Pencapaian target luasan tersebut diharapkan dapat memberikan peluang bagi masyarakat lokal terutama bagi masyarakat miskin untuk meningkatkan hasil baik secara sosial, ekonomi dan lingkungan melalui praktik agroforestri.

Supriyanto (2019) menyebutkan bahwa dalam program perhutanan sosial, agroforestri merupakan sistem penggunaan lahan yang paling banyak diterapkan oleh masyarakat yang tergabung dalam Kelompok Usaha Perhutanan Sosial (KUPS) yakni sebanyak 28,8% dari 6.940 KUPS, sedangkan sebagian masyarakat lainnya menerapkan berbagai pola penggunaan lahan seperti penanaman buah-buahan (12,9%), wisata alam (10,5%), penanaman kayu-kayuan (9,3%), penanaman kopi (7,3%), dan sebagainya. Agar

implementasi agroforestri dalam perhutanan sosial memberikan hasil yang maksimal diperlukan inovasi agroforestri. Tulisan ini bertujuan untuk menggambarkan adopsi inovasi agroforestri dalam program perhutanan sosial.

II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penulisan ini berupa studi literatur atau revidi terhadap berbagai hasil penelitian terkait adopsi inovasi agroforestri dan perhutanan sosial baik yang bersumber dari jurnal internasional, jurnal nasional, prosiding internasional dan prosiding nasional. Metode penelusuran literatur dilakukan pada situs *Scopus* dan *Google Scholar* dengan menggunakan kata kunci yakni ‘adopsi’, ‘agroforestri’, ‘inovasi’, dan ‘perhutanan sosial’. Dari hasil penelusuran menggunakan kata kunci yang disebutkan ditemukan 128 artikel dari *Scopus* dan 399 artikel dari *Google Scholar*. Setelah dilakukan *screening* dengan membaca abstrak dan isi dari artikel tersebut didapatkan 45 artikel dari *Scopus* dan 5 artikel dari *Google Scholar* yang terkait dengan topik penelitian. Analisis data dilakukan secara deskriptif.

III. ADOPSI INOVASI AGROFORESTRI

A. Inovasi dan Adopsi Agroforestri

Praktik agroforestri sudah banyak diterapkan oleh masyarakat dalam pengelolaan lahan, baik pada kawasan hutan maupun pada lahan milik. Salah satu pertimbangan masyarakat dalam mengelola lahan menggunakan sistem agroforestri adalah karena kepemilikan lahan yang terbatas namun berkeinginan untuk mendapatkan hasil dan manfaat yang optimal baik manfaat ekonomi, sosial maupun lingkungan. Untuk mengoptimalkan hasil dan manfaat dari penerapan agroforestri dalam pengelolaan lahan diperlukan inovasi-inovasi.

Pada hakikatnya inovasi adalah mencoba sesuatu yang sebelumnya belum

pernah berhasil dilakukan, sehingga terdapat unsur resiko yang tidak dapat dihindari (Goldstone, 1987). Inovasi didefinisikan sebagai produk atau layanan baru, atau sebagai perubahan signifikan dalam proses teknologi atau organisasi (Minang *et al.*, 2019), kreasi sosial dan ekonomi yang mungkin baru, dapat terdiri dari perbaikan radikal atau banyak perbaikan kecil yang bersifat teknis, manajerial, kelembagaan atau kebijakan dan kombinasinya, dapat dipicu dengan berbagai cara seperti kemacetan dalam produksi, perubahan teknologi yang tersedia, kondisi persaingan, aturan perdagangan internasional, peraturan domestik, dan masalah kesehatan lingkungan (Hall, 2006). Konsep inovasi modern mengimplikasikan inovasi kelembagaan dan teknis, oleh karena itu kombinasi atau integrasi dari dua dimensi inovasi tersebut memerlukan kajian lintas sektor dan lintas disiplin ilmu (Bocchi *et al.*, 2012).

Inovasi digunakan untuk memperoleh keuntungan dari teknologi, penemuan dan layanan sehingga menghasilkan pertumbuhan ekonomi yang lebih besar dan penghematan biaya (Eckstein *et al.*, 2019; Bell and Morse, 2004)). Pada tataran mikro yaitu rumah tangga petani, penggunaan teknologi yang inovatif memang diperlukan untuk meningkatkan hasil panen petani sehingga pendapatan petani meningkat (Fatchiya *et al.*, 2016). Teknologi yang digunakan dalam pengelolaan agroforestri menyesuaikan dengan kondisi pemilik lahan seperti modal, pengetahuan maupun keterampilan.

Mengacu pada pengertian inovasi di atas, maka inovasi agroforestri dapat didefinisikan sebagai teknologi yang diharapkan dapat memberikan manfaat dan penghematan biaya dalam penerapan agroforestri. Inovasi di sektor kehutanan semakin mendapat perhatian dalam 15 tahun terakhir terutama pada tingkat penelitian ilmiah (Pek *et al.*, 2017). Inovasi agroforestri dapat berupa pengetahuan lokal/budaya setempat maupun dari pengetahuan ilmiah. Menurut Firdaus *et al.* (2013) jumlah

penelitian agroforestri yang telah dilakukan di Indonesia sudah cukup banyak dengan dominasi oleh penelitian aspek teknis/silvikultur.

Sudah banyak inovasi agroforestri dikembangkan dalam penerapan agroforestri. Namun demikian, tidak semua petani mempunyai kemauan dan kemampuan untuk menggunakan inovasi agroforestri yang ada. Hal ini menunjukkan bahwa ada permasalahan dalam proses transfer ilmu pengetahuan, sehingga inovasi yang dihasilkan tidak dimanfaatkan dan diadopsi secara optimal.

Integrasi antara penelitian dan pemanfaatan praktis menjadi penting agar transfer pengetahuan ilmiah dapat berhasil (Bocher, 2016; Cahyono *et al.*, 2020). Selama ini, pengetahuan petani sering diabaikan dalam transfer inovasi (Cahyono, 2019; Kankeu *et al.*, 2020) padahal transfer inovasi tidak hanya datang dari ilmuwan yang fokus pada aspek produktivitas-ekologis (Do *et al.*, 2020), tetapi juga ada yang berasal dari petani dan kepentingan para pemegang kekuasaan (Cahyono, 2019).

Teori inovasi semakin menekankan inovasi sebagai proses kunci dalam tantangan sosial yang berkelanjutan (Hekkert and Negro, 2009). Penyerapan inovasi membutuhkan kewirausahaan yang baik, jaringan dan difusi pengetahuan, dan pembuatan aturan dan desain umum (Verburg *et al.*, 2019).

Adopsi inovasi agroforestri menjadi penting bagi inovator maupun bagi pengguna. Adopsi dan difusi merupakan hal penting bagi petani untuk meningkatkan produktivitas, profitabilitas, dan keberlanjutan (Hounkonnou *et al.*, 2012; Wheeler, 2014). Meskipun demikian, seorang petani yang mengadopsi praktik agroforestri menghadapi resiko kerugian sekaligus peluang untuk memperoleh keuntungan yang besar (Coe *et al.*, 2019). Selain itu, juga terdapat ketidakpastian hasil dari penggunaan teknologi baru dikaitkan dengan peningkatan resiko yang bersamaan karena diperlukan

investasi untuk mengadopsinya (Keating *et al.*, 2010). Petani seringkali menghindari resiko karena alasan yang jelas dan pengetahuan tentang resiko yang bisa menyebabkan berkurangnya minat bahkan untuk bereksperimen dengan teknologi sebelum mengadopsinya (Coe *et al.*, 2019).

Untuk mendapatkan manfaat sosial, ekonomi dan ekologi petani akan memilih untuk mengadopsi atau tidak sebuah pengetahuan atau teknologi baru dengan mempertimbangkan kondisi yang ada. Adopsi teknologi agroforestri oleh petani pada lahan kritis dapat menjadi salah satu contoh dimana adopsi inovasi dapat memberikan manfaat sosial, ekonomi dan ekologi.

B. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Adopsi Inovasi Agroforestri

Ada kesenjangan antara adopsi agroforestri yang ideal dan fakta yang dipandang oleh banyak orang sebagai sesuatu yang sulit untuk dioptimalkan dan tidak diadopsi secara luas (Muktasam *et al.*, 2019). Adopsi inovasi agroforestri dipengaruhi oleh berbagai faktor. Inovasi akan diadopsi jika dipahami lebih baik dari praktik sebelumnya dalam hal profitabilitas ekonomi, prestise sosial, efisiensi biaya dan manfaat, dan kepuasan masyarakat (Rogers, 2003; Pannell *et al.*, 2006; Hofstede, 2019)

Faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi inovasi diantaranya adalah kondisi iklim, karakteristik rumah tangga dan pertanian, dan atribut atau karakteristik dari inovasi agroforestri itu sendiri (Binam *et al.*, 2017). Faktor lainnya yang dapat menurunkan tingkat adopsi inovasi antara lain temuan/hasil penelitian untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi kurang komprehensif, masih bersifat parsial dan hanya terfokus pada salah satu aspek tertentu (Rohadi and Herawati, 2014).

Faktor yang mempengaruhi adopsi inovasi bisa berbeda tiap wilayah. Untuk kasus di daerah tropis misalnya, terdapat lima faktor yang mempengaruhi adopsi inovasi yakni preferensi rumah tangga, dukungan

sumber daya, insentif pasar, kondisi biofisik, resiko dan ketidakpastian (Mercer, 2004), sementara untuk kasus di Afrika seperti disebutkan Amare and Darr (2020) terdapat tiga faktor yang mempengaruhinya, yakni karakteristik dan sumber inovasi, karakteristik rumah tangga seperti demografi, sumberdaya, modal sosial, persepsi dan pengambilan keputusan; karakteristik tingkat sistem seperti komunikasi, pasar, kebijakan, dan stakeholder. Untuk kasus di Indonesia, Iskandar dan Lusiana (2014) menemukan kondisi dimana adopsi penggunaan bahan klon dalam pengelolaan agroforestri karet di Jambi dan Kalimantan Barat dipengaruhi oleh ketersediaan insentif, tingkat pendapatan, ketersediaan demplot, dan luas lahan. Insentif dapat berupa input produksi seperti bibit klon, pupuk, pestisida, dan herbisida atau program pelatihan. Ketersediaan insentif penting bagi petani dalam adopsi karet klon karena pembentukan klon perkebunan karet membutuhkan lebih banyak biaya, tenaga kerja dan input, sementara para petani memiliki keterbatasan modal atau tidak memiliki sumber pendapatan lain.

Ukuran kepemilikan lahan juga diduga mempengaruhi adopsi inovasi agroforestri. Eggers *et al.*, (2014) menyatakan bahwa ukuran kepemilikan lahan merupakan faktor terpenting dalam menentukan pilihan strategi pengelolaan. Kepemilikan lahan yang lebih besar cenderung lebih berorientasi pada produksi dibandingkan dengan kepemilikan lahan yang lebih kecil.

Khusus untuk karakteristik petani, beberapa studi telah mengidentifikasi berbagai karakteristik petani yang mempengaruhi adopsi inovasi seperti ukuran lahan yang lebih besar (Ghadim *et al.*, 2005; Neill and Lee, 2001; Pannell *et al.*, 2006), perubahan pengetahuan dan persepsi (Kansiime *et al.*, 2018), kedekatan dengan pengadopsi yang lain, kontak reguler dengan agen penyuluhan, dan akses kredit (D'emen *et al.*, 2006). Sementara yang terkait dengan sifat-sifat inovasi berupa keuntungan relatif, kesesuaian, kerumitan, kemudahan dicoba

dan dapat dibedakan dengan yang lainnya (Rogers, 2003).

Proses pengambilan keputusan kebijakan (inovasi) tidak berhenti ketika kebijakan sudah diadopsi, namun ada proses berikutnya yaitu tahap operasionalisasi (Rogers, 2003). Mengacu pada pendapat Rogers (2003) tersebut, maka tahap operasionalisasi adopsi agroforestri meliputi tahap implementasi dan konfirmasi. Pada umumnya ketika inovasi telah diadopsi dan melembaga maka tahap implementasi berakhir (Julijanti *et al.*, 2015). Konfirmasi terjadi ketika seorang individu mencari penguatan terhadap adopsi yang sudah diterima, tetapi individu tersebut dapat membalikkan keputusan adopsi tersebut jika terdapat pesan yang bertentangan. Pada tahap ini, individu berada pada situasi untuk terus mengadopsi atau menghentikan adopsi. Hal ini tergantung pada kemampuannya dalam mengurangi atau menghilangkan disonansi (kondisi ketidakseimbangan internal yang menerpanya). Disonansi dapat dikurangi dengan mengubah perilaku individu melalui pengetahuan, sikap dan tindakan (Rogers, 2003).

Salah satu proses lain terkait adopsi inovasi adalah difusi. Difusi berhubungan dengan sejauh mana baik secara spasial maupun temporal inovasi baru digunakan secara produktif (Feder and Umali, 1993). Ada empat elemen utama difusi teknologi baru yakni saluran komunikasi (Sarkar, 1998, Rogers, 2003); waktu (Padel, 2001; Rogers, 2003), karakteristik teknologi baru dan sistem sosial (Rogers, 2003). Tahap difusi teknologi baru bagi petani memiliki peran penting dalam proses adopsi dan dapat memfasilitasi atau menunda adopsi (Vanclay *et al.*, 2003). Hal lainnya yang menjadi penting terkait difusi inovasi adalah investasi dalam pendidikan dan pelatihan (Lybbert and Sumner, 2012) dan demonstrasi plot (McDonald and Brown, 2000).

Berdasarkan penjelasan di atas, ringkasan faktor-faktor yang mempengaruhi

adopsi inovasi agroforestri disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi inovasi agroforestri
Table 1. Factors influencing the adoption of agroforestry innovations

No	Faktor-faktor (Factors)	Sumber (Sources)
1.	Profitabilitas ekonomi, prestise sosial, efisiensi biaya dan manfaat, dan kepuasan masyarakat	Rogers (2003); Pannell <i>et al.</i> (2006); Hofstede (2019)
2.	Kondisi iklim, karakteristik rumah tangga dan pertanian, dan atribut atau karakteristik inovasi	Binam <i>et al.</i> (2017)
3.	Preferensi rumah tangga, dukungan sumber daya, insentif pasar, kondisi biofisik, resiko dan ketidakpastian	Mercer (2004)
4.	Karakteristik dan sumber inovasi, karakteristik rumah tangga seperti demografi, sumberdaya, modal sosial, persepsi dan pengambilan keputusan; karakteristik tingkat sistem seperti komunikasi, pasar, kebijakan, dan stakeholder	Amare and Darr (2020)
5.	Insentif, tingkat pendapatan, ketersediaan demplot, dan luas lahan	Iskandar dan Lusiana (2014)
6.	a. Karakteristik petani 1) Ukuran kepemilikan lahan 2) Perubahan pengetahuan dan persepsi 3) Kedekatan dengan pengadopsi yang lain, kontak reguler dengan agen penyuluhan, dan akses kredit b. Sifat inovasi	Eggers (2014), Ghadim <i>et al.</i> (2005); Neill and Lee (2001); Pannell <i>et al.</i> (2006) Kansime <i>et al.</i> (2018) D'emden <i>et al.</i> (2006) Rogers (2003)

Faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi inovasi agroforestri (Tabel 1) ditentukan oleh karakteristik tiap wilayah atau negara seperti Eropa, Asia, Afrika, dan Amerika, Karakteristik tersebut tidak hanya terkait dengan karakteristik biofisik (iklim, suhu, dan sebagainya), tapi juga karakteristik sosial ekonomi masyarakatnya. Dari berbagai faktor tersebut, faktor ekonomi merupakan faktor yang paling penting, hal ini terkait bahwa adopsi inovasi diharapkan dapat memberikan nilai manfaat yang lebih besar dibandingkan dengan sebelum adanya inovasi. Hal ini merupakan suatu kewajaran karena penerapan inovasi membawa implikasi terhadap biaya dan manfaat. Biaya inovasi yang lebih tinggi (Kiptot *et al.*, 2007) dan profitabilitas yang lebih rendah (Sirrine *et al.*, 2010) mengurangi adopsi inovasi agroforestri (Amare and Darr, 2020).

Faktor-faktor yang ada akan memiliki proses dan hasil yang berlainan dalam mempengaruhi adopsi inovasi petani, bias

mendorong petani untuk mengadopsi atau bahkan sebaliknya menghambat adopsi inovasi petani. Sebagai contoh faktor profitabilitas ekonomi dari suatu inovasi, akan berpengaruh positif mendorong adopsi inovasi jika penerapan inovasi tersebut memberikan keuntungan yang tinggi dan sebaliknya jika tidak menguntungkan secara ekonomi maka petani tidak akan mengadopsi inovasi tersebut.

IV. ADOPSI INOVASI AGROFORESTRI DALAM PERHUTANAN SOSIAL

Inovasi-inovasi untuk penerapan agroforestri pada program perhutanan sosial diperlukan masyarakat untuk meningkatkan manfaat dan mengurangi biaya. Inovasi agroforestri dapat dilakukan baik pada aspek produksi/budidaya seperti pemilihan jenis tanaman, pengaturan ruang tumbuh atau pola tanam, pemeliharaan, maupun pada aspek pasca panen, pemasaran serta kelembagaan.

Sampai saat ini sudah banyak inovasi yang dihasilkan dari pengelolaan hutan dan lahan berbasis agroforestri, baik inovasi yang berasal dari pengetahuan lokal petani maupun inovasi yang dihasilkan dari penelitian ilmiah atau kombinasi dari keduanya. Beberapa contoh inovasi agroforestri di Eropa seperti penggabungan tanaman legum dan penggembalaan ternak dengan penggunaan teknologi *Global Positioning System* (GPS), pengenalan tanaman pengikat nitrogen, dan penggunaan pakan pohon dalam produksi ternak (Burgess *et al.*, 2018). Inovasi agroforestry di Indonesia salah satunya seperti disebutkan oleh Cahyono (2019) berupa pemangkasan kanopi pinus untuk memberikan lebih banyak cahaya pada tumbuhan bawah dalam agroforestri berbasis pinus. Murniati (2015) menyebutkan bahwa teknologi agroforestri kompleks permanen berupa penerapan teknologi agroforestri selama daur melalui pengaturan jarak tanam tanaman pokok menjadi salah satu inovasi agroforestri. Teknologi ini bertujuan untuk memberi kesempatan atau akses masyarakat yang lebih lama atau berkelanjutan dalam pemanfaatan lahan hutan.

Bukhari dan Febryano (2010) mengatakan bahwa desain agroforestri pada lahan kritis harus disesuaikan menurut lanskap. Pada daerah punggung bukit direkomendasikan untuk jenis tanaman berkayu jenis non-MPTs (*Multi Purpose Tree Species*), pada daerah lereng dan lembah lebih cocok ditanami tanaman MPTs misalnya kopi, sedangkan tanaman tahunan atau semusim (misalnya palawija) lebih baik ditanam pada bagian lembah. Kopi direkomendasikan untuk ditanam secara agroforestri dengan pohon. Mahendra (2009) mengatakan adanya kombinasi tanaman pertanian dan kehutanan mampu menciptakan distribusi perakaran yang merata sehingga meningkatkan laju infiltrasi air. Menurut Pramono dan Wahyuningrum (2009), potensi agroforestri terletak pada kemampuannya dalam menyediakan dan memelihara penutup lahan dan selama musim hujan seresah dapat mengurangi erosi pada tingkat tertentu meskipun tanpa tambahan tindakan konservasi tanah. Berdasarkan penjelasan di atas, ringkasan jenis inovasi agroforstri disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis inovasi agroforestri
Table 2. The type of agroforestry innovation

No	Jenis inovasi agroforestri (<i>The type of agroforestry innovation</i>)	Lokasi (<i>Location</i>)	Dampak inovasi (<i>Impact of innovation</i>)	Sumber (<i>Source</i>)
1.	Pengenalan tanaman legum dan penggembalaan ternak menggunakan GPS (Global Positioning System)	Eropa	Peningkatan produktivitas	Burgess <i>et al.</i> , 2018
2.	Penggunaan klon agroforestri karet	Jambi dan Kalimantan Barat, Indonesia	Peningkatan produktivitas, peningkatan pendapatan	Iskandar dan Lusiana (2014)
3.	Pemangkasan kanopi pinus	Indonesia	Peningkatan produktivitas	Cahyono (2019)
4.	Teknologi agroforestri kompleks permanen	Indonesia	Peningkatan pendapatan	Murniati (2015)
5.	Desain agroforestri lahan kritis berbasis lanskap	Indonesia	Penurunan erosi dan peningkatan produktivitas	Bukhari dan Febryano (2010)

Hasil-hasil penelitian terkait agroforestri mulai dari aspek budidaya sampai aspek pemasaran sudah banyak dihasilkan, namun hasil penelitian yang menghasilkan inovasi agroforestri dan dinilai sebagai sebuah inovasi masih sangat terbatas. Beberapa inovasi agroforestri yang dihasilkan masih dalam skala penelitian (demplot) belum direplikasi dalam skala luas, hal ini karena inovasi agroforestri memerlukan adopsi dan banyak faktor yang mempengaruhinya seperti disebutkan pada bagian sebelumnya.

V. PENUTUP

Penerapan inovasi agroforestri dalam perhutanan sosial memerlukan informasi menyeluruh mengenai inovasi agroforestri yang ada melalui pemetaan inovasi agroforestri. Inovasi agroforestri yang paling menarik dan banyak diadopsi adalah inovasi agroforestri sepanjang daur, sehingga bisa memberikan kesempatan yang lebih lama kepada masyarakat untuk memanfaatkan lahan terutama agroforestri pada kawasan hutan. Selain itu, faktor-faktor terkait aspek ekonomi yang mempengaruhi adopsi inovasi agroforestri harus diperhatikan agar proses difusi adopsi inovasi berjalan sesuai dengan yang diharapkan yakni dalam rangka meningkatkan manfaat bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Amare, D., & Darr, D. (2020). Agroforestry adoption as a systems concept: A review. *Forest Policy and Economics*, 120 (August). <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102299>.
- Bell, S. and Morse, S. (2004). Experiences with sustainability indicators and stakeholder participation: a case study relating to a 'Blue Plan' project in Malta. *Sustain Dev.*, 12(1), 1–14.
- Binam, J.N., Place, F., Djalal, A.A. and Kalinganire, A. (2017). Effects of local institutions on the adoption of agroforestri innovations: evidence of farmer managed natural regeneration and its implications for rural livelihoods in the Sahel. *Agricultural and Food Economics.*, 5(2).
- Bocchi, S., Christiansen, S., Oweis, T., Porro, A., and Sala, S. (2012). No. *Italian Journal of Agronomy*, 7–36.
- Bocher, M. (2016). How does science-based policy advice matter in policy making? The RIU model as framework for analyzing and explaining processes of scientific knowledge transfer. *Forest Policy and Economics*, 68, 65–72.
- Bukhari & Febryano, I. (2010). Desain agroforestry pada lahan kritis (Studi Kasus di Kecamatan Indarpuri Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Perennial*, 6(1), 53–59.
- Burgess, P.J., and Rosati, A. (2018). Advances in European agroforestri: results from the AGFORWARD project. *Agroforest Syst.*, 92, 801–810.
- Cahyono, E. D. (2019). Participatory communication and extension for indigenous farmers: empowering local paddy rice growers in East Java. *In Communicating for Social Change.*, 213–233.
- Coe, R., Njoloma, J., and Sinclair, F. (2019). Loading the dice in favour of the farmer: reducing the risk of adopting agronomic innovations. *Expl Agric.*, 55, 67–83.
- D'emden, F., Ilewellyn, R., & Burton, M. (2006). Adoption of conservation tillage in Australian cropping regions: An application of duration analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 73, 630–647.
- Do, T.H., Krott, M., and Böcher, M. (2020). M. Multiple traps of scientific knowledge transfer: Comparative case studies based on the RIU model from Vietnam, Germany, Indonesia, Japan, and Sweden. *For. Policy Econ.*, 114.
- Eckstein, E.R., Ballantyne, A.T., and Phillips, P. W. B. (2019). Farming Reimagined: A case study of autonomous farm equipment and creating an innovation opportunity space for broadacre smart farming. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91.
- Eggers, J., Lämås, T., Lind, T., and Öhman, K. (2014). Factors influencing the choice of management strategy among small-scale private forest owners in Sweden. *Forests.*, 5, 1695–1716.
- Erbaugh, J. T. (2019). Responsibilization and social forestry in Indonesia. *Forest Policy and Economics*, 109, 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.102019>.
- Fatchiya, A., Amanah, S., & Kusumastuti, Y. I. (2016). Penerapan inovasi teknologi pertanian dan

- hubungannya dengan ketahanan pangan rumah tangga petani. *Jurnal Penyuluhan*, 12(2), 190–197.
<https://doi.org/10.25015/penyuluhan.v12i2.12988>
- Feder, G and Umali, D. L. (1993). The adoption of agricultural innovations: A review. *Technol. Forecast. Soc.*, 43, 215–219.
- Firdaus, N., Sudomo, A., Suhaendah, E., Widyaningsih, T. S., Sanudin, & Kuswantoro, D. P. (2013). *Status Riset Agroforestri di Indonesia*. Balai Penelitian Teknologi Agroforestry.
- Fisher, M., Moeliono, M., and Mulyana, A. (2018). Assessing the new social forestry project in Indonesia: recognition, livelihood and conservation? *Int. For. Rev.*, 20, 346–361.
- Fisher, M.R., Dhiaulhaq, A., Sahide, M. A. K. (2019). The politics, economies, and ecologies of Indonesia's third generation of social forestry: An introduction to the special section. *For. Soc*, 3, 152–170.
- Ghadim, A., Pannell, D., & Burton, M. (2005). Risk, uncertainty, and learning in adoption of a crop innovation. *Agricultural Economics*, 33(1), 1–9.
- Goldstone, J.A. (1987). Cultural orthodoxy, risk and innovation: the divergence of east and west in the early modern world. *Sociol. Theor.*, 5, 119–.
- Hall, T. (2006). *Enhancing agricultural innovation: how to go beyond the strengthening of research systems*.
- Hekkert, M.P., Negro, S. . (2009). Functions of innovation systems as a framework to understand sustainable technological change: empirical evidence for earlier claims. *Technol. Forecast. Soc. Change*, 76, 584–594.
- Huxley, P. (1999). *Tropical Agroforestry*. Blackwell Science Ltd.
- Iskandar, D., & Lusiana, B. (2014). Factors influencing the adoption of improved rubber agroforestry system by Rubber Smallholder Farmers in Indonesia. *World Agroforestry Congress*.
- Julijanti, J., Nugroho, B., Kartodihardjo, H., & Ridho Nurrochmat, D. (2015). Proses operasionalisasi kebijakan Kesatuan Pengelolaan Hutan: Perspektif teori difusi inovasi. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 12(1), 67–88.
<https://doi.org/10.20886/jakk.2015.12.1.67-88>
- Kankeu, R.S., Demaze, M.T., Krott, M., Sonwa, D.J., and Ongolo, S. (2020). Governing knowledge transfer for deforestation monitoring: Insights from REDD+ projects in the Congo Basin region. *For. Policy Econ.*
- Kansiime, M.K., Ochieng, J., Kessy, R., Karanja, D., Romney, D., and Sefa, V. A. (2018). Changing knowledge and perceptions of African indigenous vegetables: The role of community-based nutritional outreach. *Development in Practice*, 28(4), 480–493.
- Keating, B. A., Carberry, P. S., Bindraban, P. S., Asseng, S., Meinke, H. and Dixon, J. (2010). Eco-efficient agriculture: Concepts, challenges, and opportunities. *Crop Science*., 50, 109–119.
- Kiptot, E., Hebinck, P., Franzel, S., & Richards, P. (2007). Adopters, testers or pseudo-adopters? Dynamics of the use of improved tree fallows by farmers in western Kenya. *Agricultural Systems*, 94(2), 509–519.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.agsy.2007.01.002>.
- KLHK. (2017). *Perhutanan Sosial, membangun kemakmuran dari desa*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta. KLHK.
- Lundgren, B. O., & Raintree, J. B. (1982). *Sustainable agroforestry*. In: Nestel B (ed.). 1982. *Agricultural Research for Development. Potentials and Challenges in Asia*. ISNAR.
- Lybbert, T.J. and Sumner, D. A. (2012). Agricultural technologies for climate change in developing countries: policy options for innovation and technology diffusion. *Food Policy*, 37(1), 114–123.
- Mahendra, F. (2009). *Sistem agroforestry dan aplikasinya*. Penerbit Graha Ilmu.
- McDonald, M., & Brown, K. (2000). Soil and water conservation projects and rural livelihood options for design and research to enhance adoption and adaptation. *Land Degradation and Development* 11, 11, 343–361.
- Mercer, D. E. (2004). Adoption of agroforestry innovations in the tropics: a review. *Journal of Business Ethics*, 51(1), 31–39.
<https://doi.org/10.1023/B>
- Minang, P. A., L. A. Duguma, F. Bernard, D. Foundjem-Tita, and Z. T. (2019). Evolution of community forestry in Cameroon: An innovation ecosystems perspective. *Ecology and Society*., 24(1), 1.
- Muktasam, A., Reid, R., Race, D., & Perdana, A. (2019). Extension approaches to promote effective adoption of agroforestry practices: lessons learned from Indonesia. *World Agroforestry Congress*.

- Murniati. (2015). Teknologi Agroforestry Komplek-Permanen Berbasis Pangan untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. *Seminar Nasional Agroforestry*.
- Neill, S., & Lee, D. (2001). Explaining the adoption and disadoption of sustainable agriculture: The case of cover crops in Northern Honduras. *Economic Development & Cultural Change*, 49, 793–820.
- Padel, S. (2001). Conversion to organic farming: A typical example of the diffusion of an innovation?. *Sociol Ruralis*. 41(1): 40–61..
- Pannell, D., Marshall, G., Barr, N., Curtis, A., Vanclay, F., & Wilkinson, R. (2006). Understanding and promoting adoption of conservation practices by rural landholders. *Ustralian Journal of Experimental Agriculture*, 46, 1407–1424.
- Pek, R., Reiedl, M., and Jarsky, V. (2017). Innovative approaches in forest management - the application of a business model to designing a small-scale forestry strategy. *Journal of Forest Science.*, 63(9), 393–400.
- Pramono, I.B., & Wahyuningrum, N. (2009). Model pengendalian run-off dan erosi dengan metoda vegetatif (Studi kasus Sub-DAS Dungwot). *Prosiding Ekspose Hasil Penelitian Dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan DAS Dalam Upaya Pengendalian Banjir Dan Erosi Sedimentasi*.
- Rakatama, A. and R. P. (2020). Reviewing social forestry schemes in Indonesia: Opportunities and challenges. *Forest Policy and Economics.*, 111, 1–13.
- Rogers, E. M. (2003). Diffusion of innovations. In *An Integrated Approach to Communication Theory and Research, Third Edition* (Third). Free Press. <https://doi.org/10.4324/9780203710753-35>
- Rohadi, D., and Herawati, T. (2014). Agroforestri research in Indonesia: Where to go for the next two decades. *World Agroforestri Congress*.
- Sarkar, J. (1998). Technological diffusion: alternative theories and historical evidence. *J. Econ. Sow.*, 12, 131–176.
- Sirrine, D., Shennan, C., Snapp, S., Kanyama-Phiri, G., Kamanga, B., & Sirrine, J. R. (2010). Improving recommendations resulting from on-farm research: agroforestry, risk, profitability and vulnerability in Southern Malawi. *International Journal of Agriculture of Sustainability*, 8(4), 290–304.
- Statistik Kehutanan Indonesia tahun 2018, (2018).
- Supriyanto, B. (2019). *Inovasi kebijakan perhutanan sosial untuk keadilan pengelolaan sumberdaya alam dan kesejahteraan masyarakat* (B. Hidayat (ed.)). Penerbit USU.
- Vanclay, J., Haggith, M., and Colfer, C. (2003). Participation and model-building: Lessons learned from the bukittinggi workshop. *Small-Scale Forestry*, 2(2), 135–154.
- Verburg, R., Rahn, E., Verweij, P., van Kuijk, M., and Ghazoul, J. (2019). Review: An innovation perspective to climate change adaptation in coffee systems. *Environmental Science and Policy*, 97, 16–24.
- Wheeler, S. (2014). . Insights, lessons and benefits from improved regional water security in Australia. *Water Resources and Economics*, 8, 57–78.