

AGROFORESTRI TRADISIONAL SEBAGAI SISTEM PERTANIAN LAHAN KERING BERKELANJUTAN

[Suatu Pendekatan Teoritis, Empiris dan Perannya Dalam Ketahanan Pangan Keluarga]

Johanna Suek^{1*)} dan Welhelmus I.I. Mella²⁾

¹⁾ PS Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana

²⁾ PS Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana,

*), Penulis Coresponden. Email: johanna.suek@gmail.com.

ABSTRACT

Traditional agroforestry a model of land management by integrating crops and livestock is one of the sustainable agricultural systems. Agroforestry practices have traditionally been conducted in various parts of the world with the pattern depending on the socio-cultural system of the managing community. . This paper aims to study various studies related to agroforestry's role in the availability of family food. The writing method is used with a review of various theories and results of agroforestry research. The benefits of this study as additional information for further research as well as a stimulant to improve the existing agroforestry system. The results of the study concluded that the traditional agroforestry system is considered as an environmentally friendly agricultural system that provides three main benefits, namely social, economic and ecological benefits. Social benefits include benefits that contribute to family food security (production, quality, variety and access), firewood and building needs, availability of animal feed and organic fertilizer, minimizing crop failure and utilization of labor throughout the year. Economic benefits, agroforestry can guarantee and stabilize the availability of cash over the year and support the creation of savings and household capital. The ecological benefits of agroforestry farming system is an environmentally friendly agricultural system that can improve soil fertility, reduce erosion, restore crisis land and increase biodiversity.

Keyword: Agroforestry, erosion, land, biodiversity

ABSTRAK

Agroforestri tradisional suatu model pengelolaan lahan dengan mengintegrasikan tanaman dan ternak merupakan salah satu sistem pertanian berkelanjutan. Praktik agroforestri secara tradisional telah dilakukan di berbagai belahan dunia dengan polanya bergantung dari sistem sosial budaya masyarakat pengelolanya. Tulisan ini bertujuan menelaah berbagai studi terkait agroforestri perannya terhadap ketersediaan pangan keluarga. Metode penulisan digunakan dengan tinjauan terhadap berbagai teori dan hasil penelitian agroforestri. Manfaatnya dari kajian ini sebagai informasi tambahan bagi penelitian lanjutan serta sebagai stimulan untuk memperbaiki sistem agroforestri yang ada. Hasil kajian disimpulkan bahwa sistem agroforestri tradisional dianggap sebagai sistem pertanian ramah lingkungan yang memberikan tiga manfaat utama yakni manfaat sosial, ekonomis dan ekologis. Manfaat sosial mencakup manfaat yang berkontribusi dalam ketahanan pangan keluarga (produksi, kualitas, ragam dan akses), kebutuhan kayu bakar dan bangunan, tersedianya pakan ternak dan pupuk organik, meminimalkan kegagalan panen dan pemanfaatan tenaga kerja sepanjang tahun. Manfaat ekonomi, agroforestry dapat menjamin dan menstabilkan ketersediaan dana tunai sepanjang tahun dan mendukung terciptanya tabungan dan modal rumahtangga. Manfaat ekologis sistem pertanian agroforestry merupakan sistem pertanian ramah lingkungan yang dapat meningkatkan kesuburan tanah, mengurangi erosi, memulihkan lahan krisis serta meningkatkan keragaman hayati.

Kata kunci: agroforestri, erosi, lahan, biodiversitas

PENDAHULUAN

Pertanian lahan kering terdapat di hampir semua propinsi di Indonesia, dengan luasan yang lebih besar dibandingkan dengan pertanian lahan basah. Merujuk Data BPS Indonesia (2001) luasan lahan kering di NTT mencapai 96% (3,025,226.00 ha) dan lahan basah sebesar 4%, (114,233.00). Sementara pada tingkat nasional, luasan lahan kering 55,628,030 atau mencapai 88% dan lahan basah 7,787,339 ha atau 12%. Luasan tersebut termasuk lahan yang diperuntukan untuk tanaman berkayu dan perkebunan Negara. Perbandingan lahan kering dan lahan basah berdasarkan Kemenpan (2018) di Indonesia mencapai 25,1 juta ha. Dan yang sementara tidak digunakan mencapai 12,02 juta ha (32%), lahan basah sebesar 8,2 juta ha (22%) dan lahan kering sebesar 25,1 juta ha (46%).

Sebaran lahan kering berdasarkan topografi, di NTT 38% (Indonesia 27%) lahan berada pada topografi berbukit (>15-30%) dan bergunung (>30%) 43% (Indonesia 37%) atau 81% (>15%). Indonesia (64%). Berdasarkan data terlihat bahwa peran pertanian lahan kering sangat tinggi dalam menyediakan pangan bagi masyarakat petani. Lahan kering yang berada pada topografi berbukit hingga bergunung memiliki solum tanah yang dangkal dan sangat rentan terhadap erosi. Sambroek *et al* (1982) menjelaskan bahwa pada *zona agroklimat semi arid*, potensial pertumbuhan tanaman masuk dalam kategori medium sampai rendah, dengan risiko kegagalan tanaman tinggi yakni 25 sampai 75%.

Lahan kering didefinisikan sebagai suatu kondisi dimana kegiatan budidaya tanaman dilakukan pada kondisi tekanan kekeringan dari sedang sampai berat pada

sebagian besar periode musim tanam, sehingga dibutuhkan teknik budidaya, jenis tanaman dan integrasi usahatani yang memungkinkan produksi produk pertanian dilakukan secara berkelanjutan. Sedangkan *zona agroklimat arid*, potensial pertumbuhan tanaman masuk dalam kategori rendah dengan risiko kegagalan tanaman sangat tinggi yakni 75 sampai 95%. Letak sebagian besar lahan pertanian berada di topografi berbukit dan bergunung menambah tekanan risiko kegagalan tanam dan panen yang lebih besar (Oram, 1980).

Agroforestri sebagai suatu bentuk sistem pertanian yang memenuhi kriteria pertanian berkelanjutan banyak di bahas dari berbagai studi seperti Jose dan Gordeon (2008), Nair (1993); Khumar (2006), Pell (1998) dan National Research Council (2010). Melalui sistem agroforestri risiko kegagalan panen dikurangi melalui manajemen penggunaan lahan yang mengkombinasikan tanaman tahunan, semusim, dan ternak (Khumar dan Nair, 2006).

Perhatian terhadap sistem agroforestri penting dilihat dari dimensi ekologis, sosial dan ekonomi. Dalam Khumar (2006) dijelaskan bahwa keuntungan ekologis melingkupi pemanfaatan sumberdaya alam yang lebih efisien. Dimensi ekonomi merujuk produktivitas hasil yang lebih tinggi dari beragam jenis tanaman, dan adari dimensi sosial meliputi peran agroforestri dalam menyediakan kesempatan kerja sepanjang tahun dan memenuhi berbagai kebutuhan keluarga. Lebih spesifik Khumar (2006) menyebutkan bahwa agroforestri umumnya terdiri atas dua atau lebih spesies (tanaman atau hewan), yang mana salah satu dari jenis tanaman adalah tanaman kayu tahunan. Sistem ini menghasilkan dua atau lebih *outputs*, dan siklusnya lebih dari satu tahun serta memiliki sistem yang lebih

kompleks dilihat dari struktur dan fungsinya secara ekologi dan ekonomi.

Dalam tulisan ini dipaparkan telaahan teoritis, empiris dan peran agroforestri tradisional sebagai sistem pertanian berkelanjutan dalam mendukung ketahanan keluarga.

Sejarah, Definisi dan Ciri Agroforestri

Dalam tulisan King (1987) sejarah agroforestri mulai dikenal dengan adanya kombinasi antara berbagai jenis spesies pohon dan tanaman pertanian sejak awal abad ke 19. Sistem kombinasi tanaman tahunan dan tanaman pertanian merupakan praktik umum yang telah dilakukan di Eropa hingga abad pertengahan yakni pada pembersihan hutan yang terlantar. Setelah dilakukan pembakaran hasil tebasan, lahannya ditanami dengan tanaman pangan. Sementara benih dari spesies pohon disebar sebelum, saat bersamaan atau setelah penanaman tanaman pangan. Hingga tahun 1920-an sistem pertanian ini mulai tidak populer di Eropa, tetapi masih banyak dipraktikkan di Finlandia dan beberapa daerah di Jerman.

Di beberapa belahan dunia, seperti daerah tropis Amerika Tengah secara tradisional masyarakat mengkombinasikan jenis tanaman kehutanan dan tanaman pertanian pada lahan terbatas, disesuaikan dengan kondisi hutan tropis campuran menurut strata dari pepohonan yang berstrata tinggi hingga tanaman menjalar yang menutup tanah. Pada wilayah Asia, model Hanunoo di Filipina merupakan suatu sistem ladang berpindah yang kompleks, yakni meninggalkan/menyisakan tanaman pohon tertentu, pada akhir musim tanaman padi sehingga menyediakan kanopi untuk mencegah paparan sinar matahari yang berlebihan. Dalam sistem pertanian

Hanunoo, tanaman kehutanan merupakan bagian yang selalu ada untuk menyediakan makanan, obat-obatan, bahan bangunan, kosmetik dan jasa pelindung. Sistem pertanian Taungya di Burma dikenal sejak tahun 1880-an, merupakan sistem pertanian campuran dengan tanaman utama adalah jati. Sistem pertanian kebun campur banyak dijumpai di Indonesia (Wiersum 2006), di wilayah India (Peyre, *dkk*, 2006), di Sri Lanka dan Banglades (Khumar, 2006; Khumar dan Nair, 2006). Daerah Afrika, di Nigeria dijumpai pertanaman ganda antara tanaman pangan di tanam di bawah jenis pohon yang tersebar. Di Zambia, jenis tanaman pangan ditanam secara campuran di antara berbagai spesies pohon (King, 1987).

Berbagai contoh sistem pertanian yang mengintegrasikan tanaman tahunan dan tanaman pangan kemudian dikenal dengan istilah agroforestri, menyebar pada cakupan geografis yang luas. Suatu sistem pertanian, yang mana spesies pohon adalah bagian integral yang tidak terpisahkan. Adanya spesies pohon atas lahan pertanian untuk mendukung pertanian dengan tujuan utamanya bukan produksi jenis pohon, tetapi yang utama adalah produksi pangan. Merujuk pemahaman inilah muncul definisi pertama agroforestry yakni suatu sistem pengelolaan lahan berkelanjutan yang meningkatkan hasil panen, menggabungkan produksi tanaman (termasuk tanaman pohon) dan tanaman hutan dan/atau hewan secara bersamaan atau berurutan pada satuan lahan yang sesuai dengan praktik budaya penduduk lokal (King, 1987).

Definisi agroforestri kemudian mengalami perkembangan sesuai yang di kemukakan dalam Umrani dan Jain (2010); yakni suatu pendekatan yang terintegrasi dan kemanfaatan yang interaktif dari kombinasi tanaman hutan, perkebunan dan tanaman pertanian (pangan dan

hortikulturasi) serta pemeliharaan ternak. Agroforestri juga dikenal sebagai bentuk usahatani campuran, *mix farming sistem*, untuk tercapainya optimalisasi penggunaan lahan (Fandeli, 1985). Pola pertanaman ganda yang berorientasi pada kelestarian (Nair, 1993; Caporali dan Campiglia, 2007; Gliessman, 2007; Rosemeyer, 2007) dan berfungsi menambah keragaman hayati (Montagnini, 2006). Sistem agroforestri mentransformasi *forestry* monokultur sebagai monopolistik domain ke *forestry* yang terintegrasi dengan tanaman semusim berbasis desa dan masyarakat (Vergara, 1981).

Jenis Agroforestry

Sistem agroforestri yang dipraktikkan sangat beragam. Secara umum diklasifikasikan menurut perkembangannya yakni 1) lahan di sekeliling rumah dibatasi pagar ataupun tidak dimana di atas lahan tersebut beberapa jenis tanaman dibudidayakan secara bersama-sama baik tanaman semusim maupun tanaman tahunan, sering kali termasuk pemeliharaan ternak. 2) Kebun campur (*Mix Garden*) adalah pemanfaatan lahan pada lahan pribadi di luar desa, yang didominasi oleh tanaman tahunan, kebanyakan tanaman pepohonan yang di bawahnya tanaman semusim ditanam. 3) Forest gardens (*talun, kebun*): adalah pemanfaatan lahan di luar desa, yang di atasnya ditanami atau tanaman tumbuh sendiri dan seringkali ada tambahan tanaman tahunan Wiersum (2006).

Dalam tulisan Umrani dan Jain (2010) dikemukakan bahwa untuk menentukan sistem utama agroforestri berbagai tipe/subsistem dikelompokkan berdasarkan komponen tanaman. Pengaturan tanaman dilakukan secara runtut waktu/temporal dan atau spasial. Dengan demikian dua jenis

pengaturan tanaman dapat dipakai sebagai dasar pengkategorian.

Pengaturan Tanaman secara Temporal meliputi semua tipe agroforestri, yang mana tanaman pangan semusim dirotasikan dengan tanaman tahunan sepanjang tahun. Sebagai contoh, sistem ladang berpindah, merupakan praktik agroforestri tertua yaitu suatu sistem transisi dari fase berburu dan mengumpulkan ke fase mendomestifikasi tumbuhan dan sistem budidaya bagi kehidupan masyarakat. Hutan ditebas, dikeringkan dan dibakar untuk membersihkan lahan bagi penanaman dan untuk mengembalikan nutrisi yang tertahan dalam biomasa pada tanah untuk digunakan oleh tanaman pangan. Penanaman tanaman pangan biasanya berlangsung dua-tiga tahun, setelah itu lahan ditinggalkan untuk periode yang lebih lama (umumnya 8 -10 tahun) atau bero agar lahan dapat memulihkan dirinya dan untuk mempersiapkannya bagi siklus tebas bakar dan penanaman berikutnya. Sistem ini ditemukan banyak di daerah-daerah tropis, termasuk di Timor Barat.

Sistem agroforestri *Taungya* istilah yang berasal dari Burma merupakan praktik agroforestri modern pertama (berbeda dengan ladang berpindah), yang dirancang dengan biaya rendah oleh pemerintah untuk menghidupkan kembali lahan-lahan terbuka. Saat pohon masih remaja dan sebelum kanopinya membesar, petani diijinkan menanam tanaman pangan. Penanaman tanaman pangan tidak mungkin lagi jika kanopi tanaman tahunan mulai melebar. Saat itu petani dialihkan ke lahan terbuka lainnya dan mereka umumnya mengulangi proses yang sama seperti di atas. Rotasi antara tanaman umur panjang dan semusim melalui sistem *taungya* sedikit berbeda dari sistem ladang berpindah. Perbedaannya dilihat dalam sistem *taungya* pada waktu

tertentu ada tanaman tumpang sari. Kemudian selama masa bero pada sistem *taungya*, terdapat pilihan tanaman tahunan yang diatur secara sistematis menurut ruang dari berbagai jenis tanaman pepohonan maupun semak belukar yang mampu bertumbuh atau hidup secara alamiah.

Pengaturan Tanaman secara Spasial/Sistem Intercropping mengacu pada pengaturan tanaman secara spasial. Dalam sistem *intercropping* tanaman semusim dan tanaman tahunan ditanam secara bersamaan (simultan), tetapi ditempatkan sedemikian rupa sehingga tanaman-tanaman tersebut menjadi tanaman pendukung yang saling menguntungkan satu terhadap lainnya daripada sebagai tanaman yang bersaing. Melalui *intercropping*, jenis tanaman yang ada diharapkan mampu menghasilkan produksi yang lebih tinggi per hektar per tahun. (Nair, 1993; Umrani dan Jain 2010). Selanjutnya diuraikan pula empat subsistem dalam sistem *intercropping* yaitu: 1). *Border tree planting* (Batas dengan Penanaman Pepohonan, sering dijumpai dimana petani menggunakan pepohonan sebagai tanda batas, pagar hidup, penghalang angin (wind-break) atau penghalang api (fire breaks). Fungsi fungsi ini melengkapi jasa pepohonan dalam mencegah atau menstabilisasi lokasi, menghasilkan tanaman hijau sebagai pupuk organik dan dalam pakan bagi ternak dan menghasilkan kayu bakar. 2). *Alternate rows* dan *alternate strips* mengacu pada alley cropping yaitu jalur tanaman yang berbeda dari suatu baris tanaman, yang disusun dengan dua atau lebih jalur tanaman). Saat memposisikan tanaman memotong kemiringan atau sepanjang kontur tanah, sistem ini sering ditemukan sangat efektif dalam mengontrol tingkat erosi dan stabilisasi kemiringan. 3). *Random Mix* adalah satu subsistem yang

menunjukkan tidak ada kekhususan atau keteraturan dalam penempatan komponen tanaman. Sementara penyusunan tanaman kelihatannya seolah-olah dalam kondisi yang *chaos*, tanaman menciptakan *niche* ekologi yang spesifik dan mampu untuk bertumbuh kembali secara baik. Berbagai jenis *homegarden*, seperti pekarangan atau kebun yang menyatu maupun yang terpisah dari pekarangan, banyak dijumpai di Indonesia dan di Pilipina. 4). *Agrosilvikultur*, yaitu istilah yang sama seperti *silvipastoral* dan *agrosilvipastoral*. Istilah-istilah itu menyingkapkan bahwa urutan secara hirarkis dari komponen tanaman dalam pengabungan nama mengindikasikan suatu urutan dominasi antara tanaman. Misalnya agrosilvikultural menyiratkan bahwa tanaman pertanian mendominasi atas tanaman hutan, sementara silviagrikultur menyiratkan tanaman kehutanan merupakan tanaman dominan.

Perpaduan pohon toleran garam dengan rumput yang tumbuh secara alami dalam model sistem agroforestry adalah pilihan pengelolaan lahan yang layak untuk meningkatkan produktivitas biologis dan kesuburan tanah yang sangat sodik (Gupta dan Dagar, 2016). Sistem agroforestri biosaline berpotensi mengatasi mitigasi perubahan iklim dan kebutuhan adaptasi pada tanah yang terkena garam.

Sistem Agroforestri Tradisional di Nusa Tenggara Timur

Praktik memadukan tanaman tahunan dan semusim di atas sebidang lahan secara bersamaan (spasial) ataupun berurutan (temporal) adalah cara pemanfaatan lahan yang sesuai di Nusa Tenggara Timur. Model ini dianggap berhasil di banyak lokasi dengan dukungan LSM ataupun para pemerhati agroforestri.

Sistem agroforestri umumnya dikembangkan pada lahan perorangan dengan luasan yang sempit, berkisar 0,25 sampai 1 ha (Roshestko dan Mulawarman, 2002; Suek, 2016; 2017; 2018). Pada luasan yang lebih besar, (10 ha atau lebih) sistem agroforestri ditemukan dan dikelola secara komunal (Roshestko dan Mulawarman, 2002) Pemilikan ditandai dengan jenis pohon tertentu (Suek, 2018).

Klasifikasi agroforestry tradisional yang dipaparkan dalam tulisan Roshestko dan Mulawarman, (2002) didasari atas sistem agroforestri sebagai suatu sistem penggunaan lahan diawali dari produksi tanaman semusim hingga hutan alam. Dalam rangkaian itu, ada beberapa kategori utama menyertainya yang dikelompokkan kedalam istilah pembeeraan yang diperbaiki (*improved fallow*) yakni suatu cara mentransformasikan lahan kering menjadi sistem agroforestri. Dalam tatanan agroforestry, produksi tanaman biji-bijian menduduki peringkat penting dikaitkan dengan ketahanan pangan keluarga petani, kemudian peternakan dan jenis tanaman hortikultura dan perkebunan lainnya sebagai pendukung bagi ekonomi keluarga. Selain itu, khususnya di Timor, ada produk penting yang diperuntukan ketersediaan bagi seremonial adat dan budaya, khususnya produksi tanaman pinang dan sirih (Suek, 2018).

Sistem pembeeraan yang diperbaiki, dikenal ada beberapa model seperti sistem *Amarasi*, di Pulau Timor, suatu model sistem perladangan berpindah, dimana pada masa berolah lahan ditanami dengan lamtoro, yang hijauannya diambil untuk pakan ternak (Roshestko dan Mulawarman, 2002). Selain itu disebutkan pula sistem *Kamutu luri* (Sumba) sistem agroforestry dengan budidaya tanaman lorong tradisional. Sistem *Sikka* suatu sistem budidaya lorong

modifikasi, dikembangkan sejak tahun 1930 dan menjadi pola yang dikembangkan di Afrika tahun 1970.

Selanjutnya, Tulisan Roshestko dan Mulawarman, (2002) dikemukakan Sistem yang berasaskan kebun atau kebon, dikenal sistem *Ongen, Uma, Napu* (Di Flores) suatu sistem pertanaman ganda di pekarangan dimana aneka jenis pohon untuk produksi buah, kayu, rempah, bumbu dan obat-obatan dipadukan dengan tanaman semusim untuk menghasilkan produk biji-bijian (padi, jangung, kacang-kacangan), sayuran, biofarma dan pakan. Usahatani ternak sering dilengkapi pada sistem ini untuk dijadikan sebagai sumber pendapatan tunai bagi keluarga (Suek, 2018).

Sistem berdasarkan hutan keluarga dikenal *omang wike* (Sumba) suatu sistem hutan keluarga tradisional. *Kaliwu* (Sumba), Ndjurumana (2010, 2014), suatu sistem yang memaduserasikan berbagai jenis tanaman atau pertanaman campur pada lahan yang cukup luas dengan tanaman pohon (buah, perkebunan, kayu, pakan ternak) merupakan komponen utama dan komponen tambahan/pendukung adalah tanaman semusim). Sistem ini diusahakan secara komunal di lahan dengan kepemilikan ulayat. Ada juga sistem *mamar* (Timor) suatu sistem agroforestry tradisional menetap yang dikembangkan di sekitar sumber air (dikenal dengan *mamar basah*) dan yang jauh dari air (*mamar kering*) dengan pola yang tidak teratur, dipadukan dengan tanaman semusim (Roshestko dan Mulawarman 2002). Sistem *mamar* banyak dijumpai dengan tanaman dominan adalah kelapa dan pinang (Suek, 2018). Sistem hutan penggembalaan (agroforestry penggembalaan) yakni suatu sistem pengelolaan lahan dengan pertanaman ganda yakni tanaman kehutanan, perkebunan, pertanian, peternakan dan atau perikanan

yang diusahakan secara simultan atau berurutan, dikelola berdasarkan budaya setempat. Dari sistem ini dikenal pula sistem padang penggembalaan (Timor), dan *pada Mbanda* (Sumba) adalah suatu sistem pertanaman rumput ternak dengan tanaman legume dan tanaman hijauan ternak lainnya (Roshetko dan Mulawarman, 2002). Selain itu, sistem *Okaluri* (Sumba) merupakan sistem pertanian berpindah dimana batas lahan ditanami dengan pohon serba guna atau pohon kayu.

Sistem Pertanian Berkelanjutan

Keberlanjutan bertumpu pada prinsip bahwa kebijakan pertanian tidak boleh dilaksanakan tanpa meng

Untuk menghasilkan produksi pangan bagi pemenuhan kebutuhan manusia dan sekaligus berorientasi kepada kebaikan lingkungan maka pertanian berkelanjutan adalah alternatif mendasar yang dibutuhkan.

National Research Council (2010) menyatakan bahwa sistem pertanian berkelanjutan digambarkan sebagai kemampuan untuk memenuhi kebutuhan utama masyarakat dengan cara yang dapat dipertahankan tanpa batas waktu dan tanpa efek negatif yang signifikan. Sebuah proses yang memiliki karakteristik pertanian masa depan, dimana sedikitnya harus memenuhi empat tujuan yakni 1) Memenuhi kebutuhan makanan manusia, pakan, dan serat, dan berkontribusi pada kebutuhan biofuel. 2) Meningkatkan kualitas lingkungan berbasis sumber daya. 3) Mempertahankan kelangsungan hidup ekonomi pertanian. 4) Meningkatkan kualitas hidup bagi petani, pekerja tani, dan masyarakat lainnya.

Lebih lanjut dijelaskan dalam National Research Council (2010) bahwa pencapaian keempat tujuan membutuhkan sistem yang kuat, mampu beradaptasi, berkembang, dan terus berfungsi dalam menghadapi tekanan dan kondisi yang berfluktuasi dan produktif

dalam menggunakan sumber daya secara efisien. Meningkatkan keberlanjutan adalah proses yang menggerakkan sistem pertanian menuju pemenuhan berbagai tujuan keberlanjutan. Praktik sistem pertanian berkelanjutan dapat dievaluasi berdasarkan seberapa baik sistem itu memenuhi berbagai tujuan sosial.

Keputusan petani untuk menggunakan praktik pertanian tertentu dan kemampuannya untuk bergerak menuju sistem pertanian yang semakin berkelanjutan dipengaruhi oleh banyak kekuatan eksternal, termasuk sains, pengetahuan, keterampilan, pasar, kebijakan, dan perubahan iklim. Kebijakan ini dianut petani, dan pengaturan penguasaan dan pengelolaan lahan. Upaya untuk mempromosikan adopsi luas dari berbagai praktik sistem pertanian untuk meningkatkan keberlanjutannya membutuhkan pemahaman tentang bagaimana variabilitas yang ada pada berbagai level mempengaruhi respons petani.

Respon petani mengadopsi praktek agroforestri yang diyakini sebagai sistem pertanian berkelanjutan dilatarbelakangi dengan dua alasan yakni meningkatkan stabilitas ekonomi dan memperbaiki pengelolaan sumberdaya alam melalui cara bercocoktanam yang ramah lingkungan (Umrani dan Jain, 2010). Sementara itu, Menurut dalam studi (Wezzel and Jauneau, 2011) diuraikan bahwa tantangan utama dalam mempertimbangkan peran pertanian adalah memperhatikan komponen lain dalam masyarakat lokal yakni mempelajari aspek multidimensi dari aktivitas usahatani keluarga dan kontribusinya pada pengembangan sosial ekonomi masyarakat. Perspektif ini menjelaskan peran pertanian yang multifungsi yang mana peran pertanian tidak hanya menghasilkan produk pertanian

saja , tetapi juga memperhatikan jasa petani dan keluarganya dalam lingkup pekerjaan yang terkait erat dengan pendekatan sistem pangan dalam agroekologi.

Menurut Rosemeyer dan Gliessman (2010) dikatakan bahwa tidak ada strategi lain yang dapat diandalkan untuk mengatasi masalah lingkungan dan sosial yang dihadapi sistem pangan kecuali mempromosikan proses konversi pertanian konvensional ke pertanian berkelanjutan. Lichtfouse, *et.al.*, (2010) dalam bukunya dijelaskan bahwa mengapa pertanian konvensional tidak dapat diandalkan karena penekanan pertanian konvensional didorong hampir semata-mata oleh produktivitas dan keuntungan. Berbeda dengan fokus dari pertanian berkelanjutan yaitu mengintegrasikan berbagai ilmu baik ilmu biologi, kimia, fisika, ekologis, ekonomi dan sosial dengan cara yang komprehensif untuk mengembangkan praktik pertanian baru yang aman dan tidak mengabaikan lingkungan. Konsep ini sejalan dengan kajian Wezzel and Jauneau (2011) dikatakan pertanian berkelanjutan mengemban tugas yang multifungsi. Artinya bahwa pertanian secara simultan membawa beberapa fungsi sekaligus yang berhubungan dengan tiga tujuan klasik pembangunan berkelanjutan yakni; keberlanjutan ekonomi, keberlanjutan sosial dan keberlanjutan lingkungan.

Studi Empiris Peran Agroforestri Tradisional dalam Ketahanan Pangan Rumah tangga

Umrani dan Jain (2010) mengatakan bahwa penduduk di belahan dunia mana saja sangat bergantung pada hutan atau agroforestri bagi ketahanan pangan sudah diketahui sejak dulu. Hubungan yang kompleks antara hutan di satu sisi, dan ketahanan pangan disisi yang lain

merupakan sesuatu yang paling tidak dikenal dan dihargai dari keseluruhan faktor ketahanan pangan. Sementara kebijakan ketahanan pangan dan investasi masih banyak terfokus pada produksi dan perdagangan tanaman pangan cerealia utama, peranan krusial hutan dan atau wanatani yang berfungsi untuk meningkatkan dan menjadikan ketahanan pangan lestari terabaikan. Oleh karena itu, isu agroforestry memberikan efek yang signifikan bagi peningkatan ketahanan pangan penduduk terutama di Negara-negara Asia dan Pasifik.

Pemenuhan kondisi ketahanan pangan secara menyeluruh dapat dilakukan apabila tersedianya sumberdaya lahan pertanian tanaman pangan yang berkelanjutan, dan tersedianya lahan ini merupakan syarat untuk menjamin ketahanan pangan nasional (Rustiadi dan Wafda., 2008). Selanjutnya dikemukakan bahwa ketersediaan pangan sangat berkaitan erat dengan beberapa hal, yaitu: 1) Potensi sumberdaya lahan pertanian pangan, 2) produktivitas lahan, 3) Fragmentasi lahan pertanian, 4) Skala luasan penguasaan lahan pertanian, 5) Sistem irigasi, 6) *land rent* lahan, 7) Konversi, 8) Pendapatan petani, 9) kapasitas SDM pertanian dan 10) kebijakan di bidang pertanian.

Para ahli ekonomi dan politik mengemukakan alasan meningkatnya harga bahan makanan dan berkurangnya ketersediaan bahan pangan disebabkan oleh beberapa faktor antara lain berkurangnya produktivitas pertumbuhan karena perubahan lingkungan seperti kekeringan, keterbatasan air, dan degradasi lahan (Lowrence, *et.al.* 2010). Hal senada disampaikan oleh Barbier (1995) bahwa pengelolaan sumber daya alam, kemiskinan dan aktivitas di sector pertanian merupakan tiga sisi yang memiliki keterkaitan satu

sama lain. Identifikasi terhadap kelompok masyarakat miskin di Indonesia memberikan gambaran nyata bahwa sebagian dari mereka adalah masyarakat yang menggantungkan hidup dari kegiatan pertanian sebagai sumber nafkah utama. Ini berarti bahwa degradasi lingkungan akan sangat mempengaruhi kehidupan rumahtangga dari sisi ketersediaan pangan mereka.

Pernyataan yang sama ditemukan dalam penelitian Suek (1994) di tiga zona Agroklimat, di Timor Barat. Hasil kajian ditemukan adanya pengaruh negatif dari kemiringan lahan dan tingkat erosi terhadap pendapatan usahatani. Mengingat bahwa lahan usahatani adalah salah satu sumberdaya penting dalam rumahtangga, karena selain memberikan kontribusi ekonomi, juga merupakan sumber ketersediaan pangan rumahtangga. Konsekuensi logis adalah semakin tinggi kerusakan tanah akibat pengelolaan yang tidak ramah lingkungan berdampak langsung terhadap ketersediaan pangan rumahtangga. Sebagian besar rumah tangga petani di Kawasan Timor barat menghadapi hal yang serupa, artinya ketersediaan pangan di rumahtangga akan mengganggu ketersediaan pangan di level yang lebih tinggi (kabupaten dan propinsi). Oleh karena itu, pengelolaan usahatani yang mempertimbangkan kelestarian lingkungan, seperti sistem agroforestry merupakan salah satu alternatif menjaga ketahanan pangan keluarga

Pentingnya Agroforestri menurut (Idol *et al* 2011) dapat menyediakan produk dan jasa esensial bagi jutaan produsen, komunitas sekitar mereka, konsumen nasional dan internasional serta masyarakat global. Keberagaman produk yang disediakan dapat memenuhi kebutuhan rumahtangga yakni untuk kayu bakar, bahan

pangan, pakan, kebutuhan usahatani dan kebutuhan rumahtangga lainnya. Selain itu, agroforestri dapat menyediakan tambahan pendapatan untuk meningkatkan produktivitas komoditi tanaman utama, dan menawarkan fleksibilitas dalam produksi dan cadangan pendapatan terhadap jatuhnya harga komoditas lain, kegagalan tanaman, dan kesulitan finansial.

Pangan mengimplikasikan keduanya fisik (ketersediaan) dan akses ekonomi pada pangan. Agroforestri dari berbagai studi di Asia dan Pasifik memperlihatkan dapat berkontribusi bagi pendapatan dan pekerjaan terhadap penduduk. Pendapatan dan pekerjaan diperoleh ketika masyarakat terlibat dalam aktivitas hutan keluarga/hutan masyarakat, seperti pemanenan, pemrosesan, dan pemasaran hasil hutan. Aktivitas dilakukan ketika anggota rumahtangga tidak sibuk pada aktivitas usahatani tanaman utama (pangan). Agroforestri berkontribusi setara dengan 60 juta *work-year* di seluruh dunia atau setara 80% dari *work-year* Negara-negara berkembang (Umrani dan Jain, 2010). Lebih lanjut dikatakan dari banyak studi di Asia dan Afrika ditemukan adanya relasi antara agroforestry dan ketahanan pangan.

Agroforestri melalui pola pertanaman ganda memegang peranan penting dalam menyediakan bahan pangan dan sumber ekonomi rumahtangga petani kecil di pedesaan. Alasan-alasan utama adalah 1) Penyebaran risiko atas keduanya produksi tanaman (usaha primer) dan ternak (usaha sekunder). 2) Produk yang saling melengkapi antara tanaman dan ternak. 3) Fleksibilitas yang mengizinkan penyesuaian rasio tanam-ternak dalam mengatasi risiko, kesempatan/peluang dan kebutuhan. Mayrowani dan Ashari, 2011 dalam hasil penelitiannya disimpulkan bahwa kontribusi agroforestri terhadap pendapatan

rumahtangga sebesar 41,32% dan merupakan sarana efektif untuk pemerataan dan tahaoan mengatasi kemiskinan, meningkatkan pendapatan dan dan produksi pangan di lingkungan masyarakat desa sekitar hutan. Sementara itu Supriatna (2007); dalam studinya dikemukakan keterkaitan ekonomi rumahtangga dengan agroforestry pola kebun campur. Hasil dari studinya dikatakan bahwa kebun campur sebagai sistem produksi skala kecil tidak hanya memberikan manfaat langsung secara ekonomis dan ketahanan pangan tapi juga manfaat tidak langsung sebagai jasa pendukung kehidupan masyarakat. Pemanfaatan jasa pendukung kehidupan oleh masyarakat sering dianggap tidak bernilai ekonomi (*public goods*), sehingga sering tidak diukur (diabaikan) dalam perhitungan nilai ekonomi. Dari kajian Khumar (2006) diketahui bahwa dalam pola pekarangan, agroforestry memperlihatkan adanya relasi saling menguntungkan berbagai cabang usahatani dalam berkontribusi bagi pemenuhan kebutuhan rumahtangga secara primer (sandang, pangan dan papan) dan sekunder.

Agroforestri dengan pola integrasi ternak (sapi) dan padi sawah dikaji Basri *et al* (2010). Kesimpulan dari hasil kajian ditemukan bahwa dari kotoran seekor ternak dapat dihasilkan 4-5 kg pupuk organik/hari setelah melalui pemrosesan. Penggunaan ternak sebagai tenaga kerja pengolah lahan lebih efisiensi dan lebih ekonomis dibandingkan dengan tenaga kerja manusia. Sepasang ternak dipekerjakan selama empat jam, menyelesaikan pengolahan lahan satu ha selama 6-10 hari. Sedangkan tenaga kerja manusia dalam waktu yang sama, hanya mampu menyelesaikan 0,65 ha. Hubungan simbiosis mutualisma kedua cabang usahatani dilihat dari manfaat limbah pertanian sebagai pakan ternak, dan pupuk

organik dari kotoran sapi dimanfaatkan bagi pertumbuhan padi untuk mendukung ketahanan pangan rumahtangga.

Pola agroforestry lainnya dengan memasukan tanaman penghalang angin (*shelterbelt*) Mize *et al* (2008) yang biasanya ditanam pada areal tanaman pangan ataupun padang rumput. Tanaman penghalang angin dapat mendukung sekaligus antara produksi pertanian dan proteksi terhadap keanekaragaman hayati. Selain itu, tanaman-tanaman tersebut dapat menghasilkan berbagai manfaat sosial (berkontribusi bagi ketahanan pangan) dan ekonomi, juga ekologis yakni mengurangi erosi angin terhadap hasil tanaman pangan, memperbaiki pemanfaatan air oleh tanaman, meningkatkan produksi tanaman dan pengembalian ekonomi.

Tiga manfaat utama dari sistem pertanian berkelanjutan dapat dipenuhi dari praktik agroforestri di teliti oleh Citra (2013). Manfaat sosial, agroforestry dapat berkontribusi terhadap ketahanan pangan (produksi, kualitas, ragam dan akses), kebutuhan kayu bakar dan bangunan, tersedianya pakan ternak dan pupuk organik, meminimalkan kegagalan panen dan pemanfaatan tenaga kerja sepanjang tahun. Manfaat ekonomi, agroforestry dapat menjamin dan menstabilkan ketersediaan dana tunai sepanjang tahun dan mendukung terciptanya tabungan dan modal rumahtangga. Manfaata ekologis sistem pertanian agroforestry merupakan sistem pertanian ramah lingkungan yang dapat meningkatkan kesuburan tanah, mengurangi erosi, memulihkan lahan krisis serta meningkatkan keragaman hayati.

Performa agroforestri tradisional sebagai sistem pertanian berkelanjutan dan perannya dalam mendukung ketahanan pangan di Timor diteliti oleh Natonis (2008); Sumu (2003). Hasil kajian mereka

ditemukan bahwa agroforestri memberi kontribusi 45% terhadap ekonomi rumahtangga. Fakta tersebut dapat diartikan bahwa rumahtangga memiliki akses yang cukup bagi ketahanan pangannya. Studi Kapa (2007) menemukan bahwa ternak merupakan bagian penting dalam sistem agroforestry tradisional di Timor. Ternak sebagai *buffer stock* bagi petani kecil di pedesaan Amarasi. Integrasi ternak dalam sistem agroforestri di Timor masih terus ditingkatkan untuk mewujudkan *simbiose mutualisme* antar cabang usahatani dalam sistem agroforestry. Kajian Njurumana, dkk (2010) tentang agroforestry tradisional di Sumba, *kaliwu*, memperlihatkan bahwa keragaman hayati sistem ini cukup tinggi. Sementara studi yang dilakukan oleh Suek (2018,) menemukan bahwa pendapatan dari sistem agroforestry tradisional memberikan kontribusi tertinggi dari sistem pertanian terhadap ekonomi rumahtangga di Timor Barat.

PENUTUP

Agroforestri tradisional memiliki pola yang sangat beragam tergantung pada sosial budaya masyarakat lokal yang mengelolanya. Keragaman pola agroforestri sangat signifikan antar lokasi dan wilayah, dan kontribusi perannya sangat luas. Keberagaman pola dapat dilihat dari jenis tanaman tahunan (tanaman kehutanan dan perkebunan), tanaman semusim (tanaman pangan, hortikultura dan biofarma), jenis ternak dan jenis ikan yang diintegrasikan. Keberagaman ini dipengaruhi oleh sosial budaya masyarakat pengelolanya.

Sebagai suatu sistem pertanian berkelanjutan, agroforestry tradisional dalam perannya yang sangat luas dan bervariasi memenuhi tiga tujuan utama tujuan pertanian berkelanjutan yakni meliputi

manfaat sosial, ekonomi dan manfaat ekologis.

Secara spesifik dari berbagai hasil kajian, manfaat-manfaat tersebut dirangkum sebagai berikut manfaat sosial, agroforestry dapat berkontribusi terhadap ketahanan pangan (produksi, kualitas, ragam dan akses), kebutuhan kayu bakar dan bangunan, tersedianya pakan ternak dan pupuk organik, meminimalkan kegagalan panen dan pemanfaatan tenaga kerja sepanjang tahun. Manfaat ekonomi, agroforestry dapat menjamin dan menstabilkan ketersediaan dana tunai sepanjang tahun dan mendukung terciptanya tabungan dan modal rumahtangga. Manfaat ekologis sistem pertanian agroforestry merupakan sistem pertanian ramah lingkungan yang dapat meningkatkan kesuburan tanah, mengurangi erosi, memulihkan lahan krisis serta meningkatkan keragaman hayati.

Berdasarkan deskripsi dari telaahan ini diharapkan dapat sebagai informasi dasar bagi penelitian lanjutan. Berbagai pola agroforestri yang dipaparkan diharapkan dapat dijadikan model bagi perbaikan agroforestri yang sudah ada.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS, 2001. Statistik Indonesia, 2001. Badan Pusat Statistik, Jakarta-Indonesia. Katalog BPS 1402.
- Citra A. 2013 Manfaat Agroforestry Bagi Petani http://citraan_estasha_13049_blog_teknikindustri.ft.mercubuana.ac.id/?p=18, Diakses 15 Juli 2014,
- Barbier, Edward B. 1995. The Economics of Soil Erosion: Theory, Methodology and Examples. Paper based on presentation to the Fifth Biannual Workshop on Economy and environment in South East Asia, Singapore, November 20-30th.
- Basri Elma, Yulia Pujiharti, dan M. Silalahi., 2009. Peranan Ternak Sapi Dalam Sistem

- Usaha Tani Tanaman Padi Sawah Di Tulang Bawang Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung. Litbang.Deptan. Go.Id/.Pdf. *Diakses 20 Januari 2014*.
- Caporali., F and Enio Campiglia., 2007. Increasing Sustainability in Mediterranean Cropping System With Sefl-Resseding Annual Legumes. *In Agroecosystem Sustainability. Developing Practical.* Gliessman Stephen R. [Editor].
- Fandeli C. 1985. Agroforestry. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Gliessman Stephen R. 2007. The Ecological Foundation of Agroecosystem Sustainability. *In Agroecosystem Sustainability. Developing Practical.* Gliessman Stephen R. [Editor].
- Gupta S.R dan J.G. Dagar, 2016. Agroforestry for Ecological Restoration of Salt-Affected Lands. *In Innovative Saline Agriculture.* pp 161-182. .C.Dagar, P.C.Sharma, D.K.Dharma and A.K.Singh (Editor). Springer.
- Idol Travis, Jeremy Hagggar, and Linda Cox. 2011. Ecosystem Services from Smallholder Forestry and Agroforestry in the Tropics *In Integrating Agriculture, Conservation and Ecotourism: Example from the Field. Issues in Agroecology–Present Status and Future Prospectus Volume 1* W.Bruce Campbell dan Silvia López Ortiz (Editors) © Springer <http://www.springer.com/series/8794>.
- Jose.S and A.M. Gordon. 2008. Ecological Knowledge and Agroforestry Design: An Introduction. *In Toward Agroforestry Design. An Ecological Approach.* Jose S and A.M. Gordon [Editors] Volume 4. ISBN 978-1-4020-6571-2 e-ISBN 978-1-4020-6572-9. Library of Congress Control Number: 2007936553. © 2008 Springer Science + Business Media B.V.
- Kapa. Maximillian. 2007. Produktivitas usahatani dalam sistem pertanian terpadu: studi kasus di kecamatan Amarasi, kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur. *Integrated rural development in East Nusa Tenggara, Indonesia. Proceedings of a workshop to identify sustainable rural livelihoods, Kupang, Indonesia, 5–7 April 2006.* ACIAR Proceedings No. 126. Djoeroemana, S., Myers, B., Russell-Smith, J., Blyth, M. and Salean, I.E.T. (eds) 2007.
- Kementan 2018, Statistik Data Laha Pertanian 2013-2017. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Sekretariat Jenderal, Kementerian Pertanian, Tahun 2018. Jakarta Indonesia. <https://www.litbang.pertanian.go.id/buku/Lahan-Kering-Ketahan/BAB-V-3.pdf>
- Khumar B.M. 2006. Agroforestry: the new old paradigm for Asian food security Department of Silviculture and Agro forestry. College of Forestry, Kerala.
- Khumar. B.M. dan P.K.R Nair., (2006). Introduction. Chapter 1. *In Tropical Homegardens A Time- Tested Example of Sustainable Agroforestry.* Edited by. Kumar B.M and. Nair P.K.R. Published by Springer.
- King., K.f.S., 1987. The Historu of Agroforestry. *In Agroforestry a Decade of Developmen.* H.A. Stepler and P.K.R. bair (Editors). ICRAF, Nairobi.
- Lal R. (2008) Soils and sustainable agriculture. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 28, 57–64
- Lawrence, Geoffrey, Kristen Lyons and Tabatha Wallington. 2010. Introduction: Food Security, Nutrition dan Sustainability in a Globalised World. *In Professor Geoffrey Lawrence, Dr. Kristen Lyons and Dr. Tabatha Wallington (Editors). Food Security, Nutrition and Sustainability.* Earthscan Publishes in association with the International Institut for Environment and Development. London.
- Lichtfouse, E., M. Navarrete, P. Debaeke, V. Souchère, C. Alberola, and J.Ménassieu, 2020. *Agronomy for Sustainable Agriculture: A Review In Sustainable Agriculture.* published by EDP Sciences, France. ISBN 978-90-481-2665-1 e-ISBN 978-90-481-2666-8 DOI 10.1007/978-90-481-2666-8 Springer
- Malau R., Lahjie, A.M., Simarangkir, B.D.A.S., dan Hasid, Z., 2013. Analisis Investasi Permodelan Lahan Hutan Dengan Sistem Agroforestri Lanskap *jurnal Hutan Tropis Volume 1 No. 1, Edisi Maret 2013 ISSN 2337-7771. E-ISSN 2337-7992.*
- Mayrowani, H dan Ashari, 2011. Pengembangan Agroforestri untuk Mendukung Ketahanan Pangan dan Pemberdayaan Petani Sekitar Htan. Forum Penelitian

- Agro Ekonomi Volume 29, No.2 Desember,2011. Halaman 83-98.
- Mize, J.R. Brandle, M.M. Schoeneberge and G. Bentrup, 2009 Ecological Development and Function of Shelterbelts in Temperate North America USDA Forest Service / UNL Faculty Publications. Paper 40. <http://digitalcommons.unl.edu/usdafsfacpub/40>. Accessed 20210701
- Montagnini, F., 2006. Homegarden of Mesoamerica: Biodiversity, Food Security and Nutrien Management. . *In Tropical Homegardens A Time- Tested Example of Sustainable Agroforestry*. Edited by. Kumar B.M and. Nair P.K.R. Published by Springer.
- Nair., P.K R., 1993. An introduction to agroforestry. ISBN 0-7923-2134-0 Published by Kluwer Academic Publishers, Kluwer Academic Publishers Dordrecht / Boston / London in corporation with International Centerfor Research in Agroforestry (ICRAF).
- National Research Council of National Academy. 2010. Toward Sustainabel Agricultural System in the 21st Century. Committee on Twenty-First Century Systems Agriculture. Board on Agriculture and Natural Resource. Division on Earth and Life Study. The National Academies Press. Washington D.C. www.nap.edu. Copy right© National Academy of Science. <http://www.nap.edu/cataolg/12832.html>.
- Natonis M. 2008. Ekosistem Mamar. <http://marthen-natonis.blogspot.com/2008/10/ekosistem-mamar>. Diakses 03 Desember 2013.
- Njurumana, G.N., B.A. Victorino dan Pratiwi. 2010. Potensi Pengembangan Mamar Sebagai Model Hutan Rakyat Dalam Rehabilitasi Lahan Kritis di Timor Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* Vol. 5 No. 5. 473-484 p.
- Njurumana, Gerson Ndawa., 2014. Pengembangan konservasi lingkungan pada sistem kaliwu (*agroforestry tradisional*) di Pulau Sumba, Disertasi. Fakultas Kehutanan, Program Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada.
- Oram, P. (1980). *What are the world resource and constrain for dryland agriculture*. Paper presented at the Prociding International Congress for Dryland Farming Adeleide, Australia.
- Pell A.N., 1998. Animal and Agroforestry in the Tropics. *In Agroforestry in Sustainable Agriculutere Systems*. Buck L.E, J.M. Lassaooe, E.C.M. Fernandes (Editors). CRC Press LCC. London.
- Peyre, A., A. Guidal, K.F. Wiersum dan F. Bonger, 2006. Homegarden dynamic In Kerala, India. *In Tropical Home gardens A Time-Tested Example Of Sustainable Agroforestry Home garden Advances In Agroforestry Volume 3*. Kumar B.M. And P.K.R Nair Editors. Springer.
- Rosemeyer Martha E., 2007. Improving Agroecosystem Sustainability Using Organic [*Plan based*] Mulch. *In Agroecosystem Sustainability. Developing Practical*. Gliessman Stephen R. [Edt].
- Gliessman S.R., and M. Rosemeyer, 2010. The Conversion to Sustainable Agriculture Principles, Processes, and Practices. CRC Press Taylor & Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW.
- Roshetko J.M. & Mulawarman, 2002. Pemasaran untuk Hasil-hasil wanatani di tingkat petani. Dalam JM Roshetko, Mulawarman, WJ Santoso dan I.Ny. Oka (Penyunting). *Prosiding Lokakarya Wanatani di Nusa Tenggara*. Kerjasama International Centre for Research in Agro forestry dan Winrock International. Nopember 11-14, 2001. Denpasar, Bali.
- Rustiadi E dan Wafda R. 2008. Urgensi pengembangan lahan pertanian pangan abadi dalam perspektif ketahanan pangan. Jakarta (ID): Crestpent Press dan Yayasan Obor Indonesia
- Sambroek, W.G., Braun H.M.H., & V. der Pouw., 1982, Explolatory Soil Map and Agro-climatic zone map of Kenya, Scale 1: 1,000,000, Report El Kenya Soil Survey, Nairobi, Kenya.
- Sumu, Y., 2011. Mamar Sistem Wanatani Asli di Pulau Timor, Yayasan Mitra Tani Mandiri, TTU. NTT. agro-silvo-pastoral.blogspot.com/2011/.../mamar-sistem... Diakses 03/12/ 2013.
- Suek, Johanna., 2018. Risiko, Inefisiensi, da Keberlanjutan Sistem Wanatani Tradisional Mamar di Wilayah Timor Barat. Disertasi. Pasca Sarnana, Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Suek, Johanna., S. Hartono Irham and Lestari R.W. 2017. Environmenatl Awareness in Mamar, A Small Scale Farmers;

- traditional Agroforestry in Timor, Indonesia.
- Suek, J., S,Hartono, Irham & Lestari R,W,, 2016. Role of *Mamar* in Household Food Availability and Access in West Timor, Paper presented on the 2nd International Conference on Food, Agriculture and Natural Resource in Brawijaya University, Malang, East Java, August 2016
- Suek., Johanna., 1994. faktor-faktor Penentu Keputusan Petani Memilih Pola Agroforestry Tradisional Antar Zona di Timor Barat. Tesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Supriatna, I.S., 2007. Nilai Ekonomi Sistem Agroforestry Kebun Campuran (Studi Kasus Desa Babakan, Kecamatan Wanayasa, Kabupaten Purwakarta). <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/55499-download> 15 Juli 2014.
- Umrani R. & C.K. Jain., 2010, Agroforestry System and Practice, ISBN: 978-93-80179-17-9, Edition 2010, Oxford Book Company, 267, 10-B-Scheme, Opp, Narayan Niwas, Gopalpura By Pass Road, Jaipur-India, Typeset by: Shivangi Computers.
- Vergara, N.T., 1981. Integral Agroforestry a potential Strategy for Stabilizing Shifting Cultivation and Sustaining Productivity of Natural Environment. Working Paper, Environemant and Policy. Institute, Eats-West Center, Honolulu, Hawai USA.
- Wezzel A. & J-C. Jauneau, 2011, Agroecology – Interpretations, Approaches and Their Links to Nature Conservation, Rural Development and Ecotourism, *In*Integrating Agriculture, Conservation and Ecotourism: Example from the Field, Issues in Agroecology–Present Status and Future Prospectus Vol,1 W,Bruce Campbell & Silvia López Ortiz (Editors), Springer Dordrecht Heidelberg London <http://www.springer.com/series/8794>,
- Wiersum K.F. 2006. Diversity And Change In Home garden Cultivation In Indonesia. *In* Tropical Home gardens A Time-Tested Example Of Sustainable Agroforestry Home garden Advances *In* Agroforestry Volume 3. Kumar B.M. And P.K.R Nair Editors. Springer.