

KAPASITAS ADAPTASI PETANI KAKAO TERHADAP PERUBAHAN IKLIM

Idawati^{1*}, Fatchiya², Tjitropranoto³

¹Program Studi Agribisnis Universitas Andi Djemma Palopo

²Departemen Sains Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia IPB

³Departemen Sains Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia IPB

*Corresponding author : idawati_ida@apps.ipb.ac.id

Abstrak

Dampak perubahan iklim menjadi salah satu penyebab hama penyakit pada tanaman kakao semakin meningkat dan sulit terkendalikan, menjadi penyebab degradasi lahan dan akhirnya menurunkan produksi perkakaoan nasional. Tujuan penulisan adalah: (1) Menganalisis kapasitas adaptasi petani kakao terhadap perubahan iklim (2) Menganalisis adopsi inovasi penyuluhan terhadap perubahan iklim dan (3) Menganalisis usahatani kakao berkelanjutan terhadap perubahan iklim. Metode penulisan adalah kajian ilmiah studi literatur dengan teknik review dan sintesis berbagai hasil penelitian. Hasil yang diperoleh adalah (1) Beradaptasi dengan kondisi alam yang berubah membutuhkan suatu kapasitas adaptasi (*adaptive capacity*) petani kakao terhadap perubahan iklim dalam bentuk kemampuan adopsi inovasi transfer teknologi, kemampuan kelembagaan, kemitraan, modal sosial dan akses terhadap modal usaha; (2) Upaya adaptasi dibutuhkan proses penyuluhan sebagai proses adopsi ide, praktik atau objek dalam suatu proses pembelajaran perubahan perilaku yang dimulai dari pengetahuan, sikap dan keterampilan dan menerapkan inovasi (proses adaptasi); dan (3) Keberlanjutan usahatani kakao dalam meningkatkan produktivitas dengan cara meningkatkan keterampilan dan daya adaptasi petani terhadap perubahan iklim, penggunaan pupuk organik dan pestisida ramah lingkungan serta penguatan kelembagaan kelompok tani untuk membangun kesamaan persepsi, komitmen, dan keterpaduan antar-subsektor, pusat dan daerah pada lingkup pertanian dan *stakeholder* terkait.

Kata kunci: kapasitas adaptasi, petani, perubahan iklim

CAPACITY ADAPTATION OF COCOA FARMERS TO CLIMATE CHANGE**Abstract**

The impact of climate change to be one of the causes of pests of diseases in cacao plants is increasing and difficult to control, causing land degradation and eventually decrease national cacao production. The objectives of the paper are: (1) Analyze the adaptability capacity of cocoa farmers to climate change (2) Analyze the adoption of innovation in climate change and (3) Analyze sustainable cocoa farming on climate change. The method of writing is a scientific study of literature studies with techniques of review and synthesis of various research results. The results obtained are: (1) Adapting to changing natural conditions requires a cocoa farmers adaptive capacity for climate change in the form of adoption capability of technological transfer innovation, institutional capacity, partnership, social capital and access to venture capital; (2) Adaptation efforts need extension process as process of adoption of idea, practice or object in a process of learning behavior change starting from knowledge, attitude and skill and applying innovation (adaptation process); and (3) the sustainability of cocoa farming in improving productivity by improving farmers' skills and adaptability to climate change, the use of organic fertilizers and eco-friendly pesticides and the strengthening of farmer groups to build common perceptions, commitments and integration between sub-sectors, centers and regions on the scope of agriculture and related stakeholders.

Keyword: capacity of adaptation, farmers, climate change

PENDAHULUAN

Perubahan iklim global merupakan isu lingkungan yang telah menjadi mainstream dunia internasional. Fenomena perubahan iklim memberikan berbagai dampak yang berpengaruh penting terhadap keberlanjutan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Masalah perubahan iklim di Afrika berpotensi menggagalkan upaya pembangunan berkelanjutan jika tidak dilakukan langkah-langkah menanggapi konsekuensi buruk yang akan terjadi. Sehingga perlu mengkaji persepsi petani dan adaptasi terhadap perubahan iklim di sub-Sahara Afrika (Juana *et al.*, 2013).

Fenomena ini berdampak terhadap perubahan sistem fisik dan biologis lingkungan seperti peningkatan intensitas badai tropis, perubahan pola presipitasi, salinitas air laut, perubahan pola angin, masa reproduksi hewan dan tanaman, distribusi spesies dan ukuran populasi dan frekuensi serangan hama penyakit tanaman (IPCC, 2013). Interaksi berbagai faktor perubahan iklim serta respons tindakan yang dilakukan petani dan pengambil kebijakan pertanian

akan menentukan masa depan pertanian Indonesia dan tingkat penghidupan masyarakat dan tingkat kesejahteraan bangsa (Mutekwa, 2009).

Perubahan iklim khususnya yang paling mudah diprediksi adalah hujan. Hujan merupakan bagian dari iklim yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup dan alam sekitar. Menurut Boer *et al.* (2009), ketergantungan tanaman kakao terhadap intensitas curah hujan yang sedikit tetapi merata sepanjang tahun sangatlah penting dalam proses pembungaan tanaman kakao. Perubahan musim hujan dan kemarau terkadang berbeda dari prediksi sebelumnya dan menjadi fenomena alam yang sulit dihindari sehingga penelitian ini penting dilakukan dalam melihat potensi pelaku sumberdaya manusianya. Jika alam tidak dapat perbaharui maka manusia diharapkan dapat memperbaharui teknologi dan melakukan adaptasi terhadap kondisi alam yang berubah (Juana *et al.*, 2013).

Dampak perubahan iklim yang menonjol terhadap tanaman perkebunan, terutama kelapa sawit, karet, dan coklat, adalah penurunan produksi akibat perubahan pola

curah hujan dan kejadian iklim ekstrim. Kekeringan sangat berpengaruh terhadap produktivitas dan kualitas hasil kelapa sawit, karet, kakao, tebu, kopi, dan tebu sehingga penting dilakukan teknologi adaptasi tanaman. Beberapa teknologi tersebut adalah: pengembangan komoditas yang mampu bertahan dalam kondisi cekaman kekeringan dan kelebihan air, penerapan teknologi pengelolaan tanah dan tanaman untuk meningkatkan daya adaptasi tanaman, pengembangan teknologi hemat air dan penerapan teknologi pengelolaan air, terutama pada lahan yang rentan terhadap kekeringan (Kementerian Pertanian, 2011).

Provinsi Sulawesi Selatan khususnya kabupaten Luwu dan Luwu Utara, Luwu Timur dan kota Palopo yang merupakan salah satu sentra kakao di Indonesia, telah mengalami dampak perubahan iklim tersebut. Masalah ini dimulai dari keterpurukan tanaman kakao akibat serangan hama penyakit PBK (Penggerek Buah Kakao) yang menurunkan produksi kakao secara drastis. Selain itu faktor penyebab yang lain memberikan pengaruh dan memiliki potensi yang sama. Faktor tersebut adalah umur tanaman kakao yang sudah tua (25 tahun keatas) yang mengakibatkan degradasi lahan semakin meningkat, upaya manajemen input produksi petani semakin lemah, meskipun petani telah melakukan upaya adaptasi peremajaan tanaman kakao namun serangan hama penyakit tidak berubah dan peningkatan produksi belum terwujud (Herman *et al.*, 2007; Idawati, 2015).

Penulisan ini fokus pada upaya adaptasi individu petani dalam memberdayakan potensi yang dimilikinya sebagai efikasi diri dalam memanfaatkan segala kemampuannya untuk beradaptasi dengan perubahan iklim. Beradaptasi dengan kondisi alam yang berubah membutuhkan suatu kapasitas maksimal baik dari internal individu yang banyak dipengaruhi latar belakang identitas sosial petani maupun dari eksternal petani. Kapasitas petani sangat membutuhkan proses penyuluhan yang dimulai dari pengetahuan, sikap dan keterampilan serta cara adaptasi terhadap perubahan pola curah hujan agar

mampu bersinergi dalam merumuskan suatu strategi. Strategi tersebut merupakan strategi penyuluhan terhadap perilaku petani dan keluarganya, kelompok dan masyarakat, institusi pengambil kebijakan agar petani memiliki kapasitas untuk beradaptasi. Beradaptasi terhadap perubahan pola curah hujan dan mampu mempertahankan serta meningkatkan keberlanjutan usahatani kakao dan kualitas hidupnya. Sehubungan dengan uraian di atas, maka tujuan penulisan adalah: (1) Menganalisis kapasitas adaptasi petani kakao dalam mengatasi dampak perubahan iklim (2) Menganalisis adopsi inovasi penyuluhan dalam mengatasi dampak perubahan iklim dan (3) Menganalisis usahatani berkelanjutan dalam mengatasi dampak perubahan iklim.

METODE PENULISAN

Kajian ilmiah studi literatur dengan teknik review dan sintesis berbagai hasil penelitian: jurnal terakreditasi nasional dan internasional kemudian dikaji dan dianalisis sesuai dengan ketajaman kognitif penulis. Berbagai macam informasi yang dihimpun dari sumber kepustakaan tersebut kemudian dianalisis keterkaitan informasi data antara satu sama lainnya sehingga dapat dirangkai dalam satu sintesis konsep.

Kapasitas Petani

Falsafah penyuluhan sejalan dengan prinsip pemberdayaan (*Empowerment*) yang dikemukakan Ife dan Tesoriero (2008), bahwa menyiapkan dan merencanakan kapasitas komunitas atau individu dengan sumberdaya, kesempatan, keahlian dan pengetahuan. Kehidupan komunitas atau individu meningkat dan menentukan masa depannya sendiri menuju keseimbangan dan keberlanjutan lingkungan alam, sosial, budaya dan ekonomi. Pemberdayaan masyarakat adalah suatu proses mengembangkan kapasitas atau pengembangan sumberdaya manusia.

Upaya pemberian kapasitas pada seseorang, maka akan memiliki kekuatan (daya) atau kewenangan yang diakui secara legal. Kekuatan untuk tidak termarginalisasi

dan dapat hidup sesuai harapannya. Dengan adanya kapasitas yang dimiliki seseorang maka diharapkan dapat memiliki kemandirian, menghilangkan sikap ketergantungan, menghilangkan perasaan terpinggirkan, menumbuhkan sikap proaktif, dinamis, terbuka dan bertanggung jawab mengatasi semua masalah dan menjawab semua tantangan dalam mencapai kemajuan (Soedijanto, 2003).

Kapasitas dalam diri petani tidak lepas dari kemampuannya dalam mengambil keputusan yang rasional, biasanya diperoleh dari hasil pencarian pembuktian dan penilaian dari beberapa kemungkinan yang merupakan akumulasi pengetahuan dan pengalaman. Kapasitas dapat disebut sebagai kemampuan petani untuk memperoleh potensi dan mendapatkan kesempatan, fasilitas untuk memanfaatkan potensi, kemudian dilindungi oleh pihak yang terkait. Konsep kapasitas adalah ketahanan, kemampuan untuk mengatasi stres atau perubahan, pulih dari dampak kejadian berbahaya yang mungkin terjadi untuk pembangunan pertanian berkelanjutan pada sistem sosioekonomi dan biofisik (Nicholls *et al.*, 1999)

Kemampuan yang ada berupa potensi yang dimiliki untuk diberdayakan dengan melihat tiga sisi menurut Mardikanto (2013) adalah pertama: Menciptakan iklim atau keadaan bagi petani untuk dapat menyadari potensi yang dimilikinya sehingga petani mampu berkembang. Upaya tersebut adalah petani terlebih dahulu harus menyadari ketidakberdayaannya dalam menangani usahatani. Suatu upaya kesadaran potensi petani yang tidak berfungsi apabila tidak memiliki kemampuan pengetahuan, sikap dan keterampilan. Apabila upaya tersebut terpenuhi maka dikategorikan petani terampil yang memiliki persepsi dan perilaku yang berbeda dengan petani yang gagal. Dibutuhkan petani terampil dalam penggunaan input optimal yang memiliki pengetahuan terutama perubahan persepsi petani dan *stakeholder* yang ada, untuk memulihkan kepercayaan petani yang lain

agar dapat berpartisipasi dalam memikirkan keberlanjutan usahatani secara bersama.

Kedua: Memperkuat potensi atau daya yang dimiliki petani dengan melakukan langkah-langkah nyata baik itu penyediaan sarana prasarana ataupun akses terhadap kemungkinan peluang petani dapat berdaya. Potensi yang mengacu pada kapasitas individu, setiap individu secara alamiah memiliki kapasitas yang melekat pada dirinya. Kapasitas yang tinggi berarti adanya kemampuan yang tinggi dalam menjalankan tugas dan fungsi terkait dengan keberadaan seseorang dalam lingkungan tertentu.

Beberapa hasil penelitian terdahulu tentang kapasitas antara lain kapasitas petani menurut Subagio (2008) merupakan daya-daya yang dimiliki pribadi seorang petani untuk dapat menetapkan tujuan usahatani secara tepat dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan dengan cara yang tepat. Konsep kapasitas pembudidaya ikan menurut Fatchiya (2010) diartikan sebagai daya adaptif, kemampuan dalam menjalankan fungsi-fungsi usaha (pengelolaan produksi, keuangan, sumberdaya manusia, pemasaran), kemampuan memecahkan masalah dan merencanakan dan mengevaluasi usaha untuk mencapai keberlanjutan usaha.

Ketiga: Cara melindungi atau memberi keadilan pada masyarakat agar tidak terjadi ketimpangan sosial. Ketimpangan pada masyarakat yang dijadikan objek oleh pemerintah yang seharusnya menjadi subjek pembangunan. Pemerintah seharusnya menetapkan kebijakan secara *bottom up*, sesuai kebutuhan masyarakat sasaran bukan hanya berdasarkan kepentingan kekuasaan.

Kapasitas Adaptasi Petani Kakao dalam Mengatasi dampak Perubahan Iklim

Sasaran umum adaptasi adalah meminimalkan kerentanan, mengembangkan *resiliensi* dan mengembangkan diri jika situasi dan kondisinya memungkinkan. Kerentanan petani terhadap perubahan iklim ditentukan oleh kapasitas adaptasi petani berinteraksi terhadap dampak potensial perubahan iklim. Kemampuan adaptasi (*adaptive capacity*) merupakan tingkat

kemampuan adaptasi dari suatu sistem untuk melakukan penyesuaian (*adjust*) terhadap perubahan iklim. Potensi dampak negatif dapat dikurangi dan dampak positif dapat dimaksimalkan. Kemampuan untuk mengatasi konsekuensi dari perubahan iklim (*to cope with the consequences*) (Kementerian Pertanian, 2011)

Adaptasi didefinisikan sebagai inisiatif dan tindakan untuk mengurangi kerentanan sistem alam dan manusia melawan efek perubahan. Proses peningkatan kemampuan individu, masyarakat untuk mengatasi kontra negatif, mengurangi potensi kerusakan atau mengeksploitasi peluang yang diinduksi oleh rangsangan iklim aktual yang bermanfaat atau yang diharapkan. Kondisi iklim di seluruh skala waktu, dari jangka pendek (misalnya musiman sampai tahunan) hingga jangka panjang misalnya puluhan tahun sampai abad (IPCC, 2007; IPCC, 2013). Adaptasi sangat penting bagi sektor pertanian, dan para petani pada umumnya telah mampu beradaptasi terhadap lingkungan yang berubah (OECD, 2012).

Menurut Frank *et al.* (2010) berbagai rangsangan iklim, termasuk kenaikan suhu, perubahan variabilitas curah hujan dan laut serta iklim yang ekstrem (misalnya kekeringan). Hal ini memiliki beragam dampak negatif di daerah pedesaan, seperti pengurangan produksi pertanian tanaman pangan dan lapangan kerja (IPCC, 2013). Berbagai perubahan tersebut diperlukan suatu adaptasi, adaptasi proaktif yang merupakan tindakan yang dilakukan sebelum terjadi masalah sedangkan adaptasi reaktif adalah adaptasi yang dilakukan setelah dampak perubahan iklim sudah terobservasi.

Tindakan yang dilakukan setelah terjadi masalah dapat dipahami dengan terjadinya dampak dari perubahan iklim melalui pengalaman individu pada wilayah masing-masing dan interaksi sehari-hari dengan lingkungannya ataupun informasi cuaca terkini dari TV atau media informasi yang lain (Juana, 2013). Penelitian yang sama, studi kasus di wilayah pesisir Bangladesh tentang adaptasi petani untuk memperkecil dampak dari perubahan iklim menilai

persepsi petani melalui pengalaman mereka tentang perubahan iklim. Selanjutnya menurut Mutekwa (2009), masalah perubahan iklim di Afrika dalam upaya pembangunan berkelanjutan, akan memperbaiki ketahanan pangan nasional dan keamanan pangan rumah tangga, pendapatan, dan pengurangan kemiskinan dan degradasi lingkungan.

Penelitian tentang penilaian pentingnya persepsi petani dan adaptasi terhadap perubahan iklim di sub-Sahara Afrika telah dilakukan oleh Juana *et al.* (2013) dan Uddin *et al.* (2014). Penelitian selanjutnya di wilayah pesisir Bangladesh melihat empat strategi komponen utama adaptasi menurut Mutekwa (2009): (1) tingkat pemahaman diri dalam mengadopsi mekanisme adaptif; (2) prioritas potensial berdasarkan kepentingan mereka terhadap usaha pertanian, (3) identifikasi terkait faktor sosial ekonomi; dan (4) menentukan potensi kendala melalui laporan petani mengenai sejauh mana mereka menghadapi kendala ini. Selain itu norma subyektif (dukungan kebijakan terhadap perubahan iklim) secara signifikan memengaruhi niat baik atau adopsi yang sebenarnya sebagai faktor eksternal. Hal ini memberikan gambaran karakteristik internal petani berupa tindakan perilaku awal yang dimulai dari niat/motivasi mengadopsi suatu cara untuk beradaptasi yang terkadang berbeda dengan penerapan atau adaptasi aktual di lapangan. Ini menandakan bahwa faktor internal petani tidaklah cukup untuk menjadi dasar kapasitas adaptasi petani tetapi harus didukung faktor eksternal.

Kapasitas adaptasi selain kapasitas efikasi diri, persepsi melalui pengalaman petani tentang perubahan iklim, faktor sosial ekonomi juga memengaruhi adaptasi petani terhadap perubahan iklim di bidang pertanian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa musim kemarau memiliki tingkat kejadian tahunan yang lebih tinggi daripada banjir. Hasil empiris model regresi menunjukkan bahwa pendidikan, ukuran rumah tangga, pendapatan rumah tangga tahunan, akses terhadap informasi, kredit dan keanggotaan organisasi berbasis petani

adalah faktor terpenting yang memengaruhi adaptasi petani terhadap perubahan iklim. Kendala utama adaptasi ketidakmampuan memprediksi cuaca, tingginya biaya input, kurangnya akses terhadap informasi cuaca dan sumber air yang tepat waktu. Dibutuhkan kebijakan pemerintah dalam memperkecil hambatan, praktik adaptasi pada pengadaan proyek dan program terkait perubahan iklim (Ndamani dan Watanabe, 2015).

Pengembangan strategi adaptasi perubahan iklim yang lebih efektif membutuhkan beberapa tambahan input. Strategi pemerintah Afrika dengan menyediakan sumberdaya yang diperlukan untuk mendukung adaptasi petani seperti pelayanan kredit, informasi dan penyuluh untuk melatih petani mengenai strategi dan teknologi adaptasi perubahan iklim, memperbaiki infrastruktur bangunan air, tanah dan membangun stasiun pemantauan dan pelaporan iklim (Juana *et al.*, 2013).

Tujuan pengukuran adaptasi adalah meningkatkan kapasitas sistem untuk bertahan dari guncangan atau perubahan eksternal. Hal ini dapat dilakukan dengan menerapkan strategi adaptasi di tingkat petani sebagai tindakan penting untuk memberikan informasi yang digunakan dalam merumuskan kebijakan peningkatan adaptasi dalam mengelola berbagai macam risiko yang terkait dengan perubahan iklim di bidang pertanian. Pilihan adaptasi yang penting di sektor pertanian meliputi: diversifikasi tanaman, sistem pertanian tumpang sari, penggunaan varietas tanaman yang berbeda, perubahan jadwal penanaman dan pemanenan, varietas tahan kekeringan dan tanaman dengan sensitifan tinggi (Bradshaw *et al.*, 2004).

Kapasitas adaptasi merupakan hasil dari kinerja unsur-unsur pembentuknya. Hal tersebut diidentifikasi dengan tingkat keragaman yang meliputi: (1) penguasaan pengetahuan di bidang usahatani, utamanya yang terkait dengan kiat-kiat menghadapi efek perubahan iklim; (2) penguasaan teknologi usahatani yang lebih produktif dan adaptif terhadap variabilitas iklim; (3) keterampilan manajerial usahatani; (4)

kemampuan mengakses informasi iklim; (5) kemampuan mengakses pasar masukan dan keluaran usahatani; (6) tersedianya kelembagaan "risk sharing" ditingkat petani, khususnya yang terkait dengan risiko iklim; (7) tersedianya infrastruktur yang kondusif untuk mengurangi potensi dampak perubahan iklim; (8) tersedianya kelembagaan yang efektif untuk mengatasi bencana akibat iklim ekstrem dan mempercepat proses pemulihannya; (9) kebijakan pemerintah yang secara khusus menangani dampak bencana iklim ekstrem dan proses pemulihannya; (10) kebijakan perlindungan usaha di bidang usahatani pangan dan (11) kebijakan perlindungan aset-aset penting dan sumberdaya pertanian pangan strategis (Sumaryanto, 2012; Candradijaya, 2015).

Hasil penelitian yang dilaksanakan Ashary *et al.* (2007) menunjukkan pengembangan komoditas kakao di Sulawesi Tengah dipengaruhi oleh jumlah pohon kakao yang produktif, penggunaan pupuk, harga produksi, jumlah produksi, pendapatan usahatani kakao, dan intensitas penyuluhan. Selain upaya peningkatan produktivitas kakao yang terus dilaksanakan, petani juga berupaya memperbaiki kualitas produksi kakao. Upaya penanganan perbaikan kualitas produksi kakao dimulai dari perbaikan budidaya tanaman sampai pada penanganan pasca panen (fermentasi, pengeringan, dan penyimpanan) dan kelembagaan petani. Upaya perbaikan kelembagaan petani yang kuat dan tangguh harus tercipta pada kondisi saat ini, karena dengan adanya pasar global masyarakat petani dituntut agar berproduksi lebih efisien. Kelembagaan petani dapat bekerja sama menciptakan produk yang mampu bersaing baik di pasar lokal (domestik) maupun internasional dan mampu memberikan nilai tambah ekonomi bagi petani yang berdampak pada pendapatan petani meningkat, yang akan berpengaruh pada kesejahteraan petani secara keseluruhan.

Adopsi Inovasi Penyuluhan dalam Mengatasi Dampak Perubahan Iklim

Inovasi di bidang pertanian salah satunya dalam peran industrialisasi produksi makanan

dan potensi adaptasi perubahan iklim. Menurut Far Far (2014), inovasi berkisar dari inovasi eksternal yang diwujudkan (benih, pupuk, pestisida, dan lain-lain) terhadap perubahan sistem yang membangun inovasi agronomi dan manajerial (pertanian konservasi, pemanfaatan air hujan dan lain-lain). Inovasi pada proses pembangunan pertanian, paket teknologi terdiri dari berbagai kategori dan simultan intervensi bersifat non-teknis, dan masyarakat pengguna seperti petani masih memahaminya secara terpisah dan tidak realistis.

Inovasi dapat terjadi melalui adanya proses adopsi. Proses tersebut dipengaruhi oleh banyak faktor dalam adopsi teknologi (Rogers, 2003). Faktor-faktor ini dapat dibagi menjadi tiga kategori, yaitu; karakter dari teknologi, lingkungan pertanian dimana teknologi diperkenalkan, dan bagaimana keputusan adopsi petani. Keputusan adopsi dapat dipahami dengan tiga paradigma yaitu: difusi-inovasi, kendala ekonomi dan adopter (Adesina dan Zinnah, 1993). Menurut Rogers (2003), inovasi adalah kemampuan mengalisasi suatu hal menjadi lebih sederhana. Inovasi tersebut memiliki karakteristik inovasi, yang tergantung apa yang dirasakan oleh individu, dan kemampuan adopsi bagi setiap individu memiliki tingkat yang berbeda. Sebuah inovasi perlu disebarluaskan oleh pihak-pihak terkait agar inovasi tersebut dapat diterapkan. Hal ini menjadi dasar mengapa inovasi didefinisikan sebagai suatu ide, praktik atau objek menekankan kata *perceived* menjadi kata yang penting karena suatu ide, praktek atau benda akan dianggap sebagai inovasi bagi sebagian orang tetapi bagi yang lain bukan lagi sebuah inovasi, sehingga inovasi sangat tergantung apa yang dirasakan oleh individu yang menerima terhadap ide, praktek atau benda tersebut.

Rogers dan Shoemaker (2003) mengatakan seseorang menerima atau menolak inovasi, melalui tahapan proses pengambilan keputusan yaitu (1) Tahap pengenalan, dimana sasaran mengetahui adanya inovasi dan telah memperoleh pengertian atau persepsi bagaimana inovasi itu berfungsi; (2) Tahap persuasi, dimana

sasaran membentuk sikap setuju atau tidak setuju terhadap inovasi; (3) Tahap keputusan, dimana sasaran terlibat dalam kegiatan untuk menerapkan atau tidak menerapkan; (4) Tahap implementasi, dimana sasaran menerapkan dilapangan apa yang telah menjadi keputusannya; (5) tahap konfirmasi, dimana sasaran dalam hal ini mencari kekuatan bagi keputusannya yang telah diambil dalam menerapkan atau menolak inovasi. Pernyataan tersebut diartikan bahwa dalam proses adopsi petani memerlukan dasar-dasar pertimbangan yang dianggap benar, baik dan layak dilakukan untuk diri sendiri maupun di lingkungan sekitarnya. Petani masih memerlukan pertimbangan dan pengabsahan dari pihak lain baik secara individu maupun kelembagaan mengenai kelayakan inovasi.

Penggunaan tahapan adopsi inovasi menurut Herman *et al.* (2007) bahwa teknologi pengendalian hama terdiri dari tiga tahapan. Tahapan adopsi tanpa melalui tahap implementasi, dimana sasaran tidak menerapkan di lapangan apa yang telah menjadi keputusannya dan tanpa tahap konfirmasi yang merupakan tahapan proses pengambilan keputusan menurut Rogers (2003). Tahapan adopsi inovasi menurut Herman *et al.* (2007) terdiri dari tiga tahap, yang merupakan tahapan pengetahuan saja, belum sampai pada tahap adopsi. Tahapan ini belum sampai pada perubahan perilaku petani yang dikategorikan petani terampil karena belum membuktikan penerapan di lapangan (tahapan konfirmasi) dan belum dikatakan sebagai proses penyuluhan.

Hasil penelitian Herman *et al.* (2007) selanjutnya menunjukkan pentingnya keterlibatan dan peran dari keberadaan pembina atau pendamping penyuluh dalam pelaksanaan SL-PHT bagi petani yang berpengaruh nyata pada tahap penerapan teknologi pengendalian hama PBK. Seiring dengan hasil penelitian (Idawati, 2015) bahwa keberhasilan pelaksanaan gernas kakao banyak dipengaruhi oleh kompetensi tenaga pendamping. Kompetensi tenaga pendamping pihak mitra menurut Mars Symbioscience Indonesia (2010), lebih

memuaskan petani dibanding dengan tenaga pendamping yang direkrut pihak gernas kakao. Kompetensi pendamping memberikan pengaruh signifikan dalam manajemen usahatani kakao, dimana penyuluh merupakan fasilitator, motivator yang berhubungan langsung dengan pelaku utama di lapangan.

Adopsi di dalam proses penyuluhan sebagai proses mentalitas pada diri seseorang atau individu, dimulai seseorang tersebut menerima ide-ide baru sampai pada proses keputusan menerima atau menolak ide-ide baru tersebut. Rogers dan Shoemaker (1987) memberikan pengertian mengenai adopsi inovasi yaitu suatu proses mental seseorang sejak mengetahui adanya inovasi, mengubah sikap dan akhirnya menerima atau menolak. Pengertian ini berarti bahwa perubahan perilaku tidak saja menitikberatkan pada salah satu aspek kognitif, afektif dan psikomotorik tetapi meliputi perubahan ketiga aspek tersebut. Pengertian adopsi yang dikemukakan oleh van den Ban dan Hawkins (1999) adalah upaya untuk menerapkan suatu inovasi pada skala besar setelah membandingkannya dengan metode lama, dalam hal ini diupayakan adanya perbaikan berdasarkan perbandingan terhadap cara atau metode yang lama. Proses adopsi dalam hal ini terjadi pada saat proses transisi tersebut.

Salah satu tujuan proses penyuluhan adalah agar terjadi perubahan perilaku yang mengarah pada tindakan, maka proses terjadinya adopsi inovasi yang bertahap seringkali tidaklah sama pada tiap individu. Pengambilan keputusan untuk penolakan maupun penerimaan terhadap suatu inovasi oleh petani tidak terlepas dari berbagai pertimbangan. Tahapan dalam proses adopsi tersebut pada setiap orang berbeda-beda karena berbagai faktor. Proses adopsi dapat terjadi tanpa berurutan mengikuti tahapan, artinya proses adopsi inovasi terjadi begitu cepatnya seakan-akan melompat pada kondisi mengerti atau sadar langsung pada menerapkan tanpa melalui pertimbangan yang matang. Sebaliknya, ada pula tahapan yang berhenti pada keadaan berminat saja

tanpa kelanjutan pada tahap berikutnya yaitu mencoba dan menilai hingga menerapkan.

Menurut Rogers dan Shoemaker (2003) adopsi memiliki dua kemungkinan, yaitu adopsi berlanjut dan adopsi tidak berlanjut, sementara untuk penolakan juga dibedakan menjadi dua hal, yaitu (a) penolakan aktif (*aktif rejection*): apabila seseorang mempertimbangkan mengadopsi inovasi (mencobanya) tetapi kemudian memutuskan untuk tidak mencobanya dan (b) penolak pasif (*passive rejection*) di mana seseorang yang tidak pernah sama sekali mempertimbangkan menggunakan suatu inovasi (Rogers 2003). Kemungkinan yang terjadi pada tahap ini seseorang dapat tetap menolak dan berhenti menolak (adopsi). Kecepatan dalam mengadopsi suatu inovasi kadang antara satu individu dengan individu lain berbeda, hal ini sangat bergantung bagaimana karakteristik individu yang bersangkutan.

Keberadaan sistem sosial juga dapat mempengaruhi kecepatan adopsi inovasi, sejalan dengan yang dikemukakan (Rogers 2003; Frank *et al.* 2010) bahwa struktur sosial dapat merintangikan atau mempermudah penyebaran dan pengadopsian suatu inovasi, karena mereka mendapat pengaruh dari sistem sosial yang telah mengadopsi inovasi tersebut lebih dahulu. Masyarakat yang lebih modern relatif lebih cepat melaksanakan adopsi dibanding dengan masyarakat yang tradisional. Masyarakat yang kosmopolitan akan relatif lebih cepat melakukan adopsi dari pada masyarakat yang bersifat lokalitas.

Penyuluhan dapat membentuk persepsi petani untuk mengadopsi inovasi teknologi. Hasil penelitian Indraningsih *et al.* (2011) menunjukkan bahwa petani adopter memiliki mobilitas, inteligensi, tingkat keberanian mengambil resiko serta kerjasama. Keputusan seseorang dalam mengadopsi inovasi menurut teori Rogers dan Shoemakers mengemukakan lima sifat inovasi yang dapat mempengaruhi keputusan untuk mengadopsi teknologi yaitu (1) keuntungan relatif, (2) kompatibilitas, (3) kompleksitas, (4) triabilitas dan (5) observabilitas.

Usahatani Berkelanjutan dalam Mengatasi Dampak Perubahan Iklim

Pengusahaan tanaman kakao di Indonesia hingga saat ini lebih dari 90% adalah usahatani rakyat. Sebagian besar merupakan perkebunan rakyat (PR) dengan luas areal/Ha 97 persen, sisanya 2 persen perkebunan negara (PBN) dan 1 persen perkebunan swasta (PBS). Produksi/Ton pada tahun 2015, PR sebanyak 95 persen, PBN sebanyak 2 persen dan PBS sebanyak 3 persen (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2017).

Kegiatan pertanian rakyat pada umumnya adalah kegiatan yang berskala kecil dari sisi luas lahan kepemilikan dan penerapan teknologi yang umumnya belum maju. Usaha untuk memperbaiki perkakaoan di Indonesia dapat dilakukan dengan memulai perbaikan pada sistem budidaya pertanian di tingkat petani kecil. Saat ini usaha pengembangan kakao berkelanjutan sedang digalakkan pemerintah Indonesia.

Kakao berkelanjutan menurut Swisscontact (2017), adalah suatu model pertanian budidaya kakao yang menerapkan prinsip mampu memenuhi kriteria keberlanjutan dari aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial. Model pertanian kakao yang dikembangkan harus menguntungkan dari sisi ekonomi, tidak mengakibatkan kerusakan pada lingkungan, dan memenuhi kelayakan hidup dan tidak bertentangan dengan kehidupan sosial. Hal yang sama menurut Munasinghe (1993), dijelaskan bahwa ada tiga komponen keberlanjutan yaitu *People* (Sosial), *Planet* (Lingkungan), *Profit* (Ekonomi) harus berjalan selaras untuk mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan. Masing-masing dimensi saling terkait yang akan mendasari perubahan perilaku yang dihubungkan dengan pihak multistakeholder (Peranginangin *et al.*, 2016; Swisscontact, 2015). Usahatani berkelanjutan dapat dilihat dari peningkatan produktivitas, penggunaan pupuk yang ramah lingkungan dan peranan kelembagaan petani.

Produktivitas

Produksi kakao Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2015-2017 peningkatannya sangat rendah. Luas areal tanaman menghasilkan berkurang dibandingkan dengan luas areal keseluruhan. Secara keseluruhan Luwu Raya yang terdiri dari kabupaten Luwu, Luwu Utara, Luwu Timur dan kota Palopo jumlah petani kakao adalah 73.674 KK, kemampuan produktivitas Kg/Ha sangat rendah dibandingkan dengan total luas areal (Ha) yang ada (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2017).

Penurunan produktivitas kakao di Kabupaten Parigi Moutong disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain: (a) belum diterapkannya teknologi budidaya kakao yang baik dan benar, (b) pemilihan varietas yang tidak unggul, (c) penggunaan bibit tidak berkualitas, (d) pemeliharaan tanaman (pemangkasan, pemupukan, drainase/irigasi, pengendalian gulma), yang kurang sesuai, dan (e) penanganan yang belum sempurna mengenai konservasi tanah dan air, (f) pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) khususnya penggerek buah kakao (PBK) belum maksimal, (g) pendapatan petani yang tidak memadai untuk membiayai tenaga kerja dan sarana produksi yang cenderung semakin meningkat harganya, dan (h) faktor sumberdaya manusia (pengetahuan dan keterampilan) yang mengelola perkebunan kakao masih rendah (Antara dan Effendy 2009).

Pertanyaan besar yang dihadapi masyarakat saat ini adalah bagaimana mendukung intensifikasi berkelanjutan (*Sustainable Intensifikasi*). Berkelanjutan dengan cara memastikan bahwa generasi masa depan dapat mempertahankan produksi, lingkungan dan masyarakat yang adil. Indonesia yang dikenal sebagai negara agraris belum mampu mewujudkan sistem pertanian yang kuat dan sehat, baik penyedia bahan pangan maupun lapangan pekerjaan. Begitu pula keberlanjutan perkebunan kakao di Sulawesi Selatan. Serangan hama penyakit menyebabkan penurunan produksi rata-rata sebesar 50 persen dengan kisaran 10 persen

hingga 90 persen (Herman *et al.*, 2007; Frimawaty *et al.*, 2013).

Keterlibatan semua pihak khususnya pengambil kebijakan, peneliti dan pelaku agribisnis, para petani itu sendiri, pembina di lapangan dituntut untuk menyempurnakan program pengendalian hama PBK. Program ini diharapkan dapat mempertahankan keberlanjutan perkebunan kakao di Sulawesi Barat. Dukungan yang sangat diperlukan terutama dalam mempersiapkan tenaga pembina agar menjadi tenaga yang profesional, penyediaan dana untuk sosialisasi dan penyuluhan, penyediaan kredit bunga bersubsidi untuk modal kerja petani serta memperbaiki berbagai infrastruktur dan prasarana penunjang lainnya seperti jalan, terminal dan pelabuhan (Herman *et al.*, 2007).

Penggunaan Pupuk Ramah Lingkungan

Program GAP (*Good Agricultural Practices*) dan GMP (*Good Management Practices*) dapat terlaksana dengan menerapkan strategi pembangunan perkebunan kakao yang lebih progresif (Herman *et al.*, 2007). Penggunaan pupuk organik merupakan salah satu atribut sensitif karena hanya sebagian kecil petani menggunakan pupuk organik. Petani berpikir bahwa dengan menggunakan pupuk organik akan menghasilkan produksi lebih rendah dari pada penggunaan pupuk kimia. Hal ini mendasari penerapan pestisida/herbisida organik pada usahatani masih kurang. Beberapa alasan lagi bahwa petani tidak memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam membuat pestisida organik (pengolahan kotoran hewan menjadi pupuk organik), pestisida nabati juga belum tersedia secara komersial di pasaran. Selain itu penggunaan bahan kimia pestisida/herbisida oleh petani sangat dibutuhkan karena tingginya polusi dan degradasi lingkungan saat ini. Alasan tersebut menjadi dasar yang kuat bagi peningkatan status keberlanjutan usahatani dalam dimensi ekologis, dan meningkatkan produktivitas melalui penggunaan pupuk organik dan pestisida dengan cara meningkatkan pengetahuan,

kapasitas dan keterampilan petani untuk mengolah dan menggunakan pupuk organik dan pestisida ramah lingkungan (Frimawaty *et al.*, 2013).

Kelembagaan Petani

Kelembagaan petani sebagai langkah pertama bagi petani dalam membangun kapasitasnya. Banyak pendekatan yang telah diarahkan untuk membangun kohesivitas kelompok untuk memungkinkan kolaborasi yang lebih baik antara petani dalam kelompok. Langkah demi langkah komprehensif dirancang untuk memungkinkan petani terampil (*Key Farmer*), dengan bantuan fasilitator lapangan, untuk memberikan pelatihan kepada anggota kelompok yang lain. Mekanisme pelatihan untuk memastikan bahwa kapasitas teknis di GAP, GNP, dan GFP akan tersedia secara lokal dan berkelanjutan di luar periode pelaksanaan program (Swisscontact, 2017)

Kapasitas adaptasi petani dari keanggotaan kelembagaan berbasis petani adalah faktor terpenting yang memengaruhi adaptasi petani terhadap perubahan iklim. Hal yang sama menurut (Ndamani dan Watanabe, 2015) bahwa kendala utama praktik adaptasi adalah kurangnya pengadaan proyek dan program terkait perubahan iklim. Selain itu pelaksanaan koordinasi dan sinkronisasi tindakan adaptasi perubahan iklim dengan penguatan kelembagaan kelompok tani untuk membangun kesamaan persepsi, komitmen, dan keterpaduan antar-subsektor lingkup pertanian, antar-sektor, serta antara pusat dan daerah.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Kapasitas adaptasi adalah suatu kesadaran diri akan potensi yang dimiliki oleh individu yang merupakan persepsi dan efikasi diri atas segala sesuatu dampak perubahan yang dirasakannya dan memanfaatkan potensi kapasitas dirinya untuk beradaptasi terhadap perubahan tersebut agar kehidupannya lebih baik.

Beradaptasi terhadap perubahan iklim sebagai adaptasi reaktif setelah dampak itu

telah terjadi pada lingkungan sosial, ekonomi dan lingkungan. Upaya adaptasi dibutuhkan proses penyuluhan sebagai proses adopsi ide, praktik atau objek dalam suatu proses pembelajaran perubahan perilaku yang dimulai dari pengetahuan, sikap dan keterampilan dan menerapkan inovasi (proses adaptasi). Proses adaptasi dalam kaitannya dengan kapasitas adaptasi petani kakao terhadap perubahan iklim dalam bentuk kemampuan adopsi inovasi transfer teknologi, kemampuan kelembagaan, kemitraan, modal sosial dan akses terhadap modal usaha dalam mewujudkan keberlanjutan usahatani kakao.

Keberlanjutan usahatani dalam meningkatkan produktivitas dengan cara meningkatkan keterampilan dan daya adaptasi petani untuk mengolah dan menggunakan pupuk organik dan pestisida ramah lingkungan serta penguatan kelembagaan kelompok tani untuk membangun kesamaan persepsi, komitmen, dan keterpaduan antar-subsektor lingkup pertanian, antar-sektor, serta antara pusat dan daerah.

Hal ini dapat dijadikan suatu informasi pada kelembagaan pemerintahan daerah, pusat dan swasta dalam merumuskan suatu kebijakan penerapan adaptasi inovasi petani kakao terhadap perubahan iklim. Suatu strategi adaptasi bersifat struktural dan non-struktural bagi pihak pengambil kebijakan ataupun *stakeholder* terkait dalam merumuskan suatu strategi sinergitas kapasitas adaptasi dalam karakteristik yang dimiliki individu petani sebagai faktor internal dan dukungan multisektor kelembagaan pemerintah dan swasta dalam bermitra sebagai faktor eksternal.

DAFTAR PUSTAKA

Adesina and Zinnah., 1993. 'Technology characteristics, farmers' perceptions and adoption decisions. A Tobit model application in Sierra Leone'. *Journal Agricultural Economics*, 9: 297–311.

Anshary, Alam, Antara M, Saleh S., 2007. *Roadmap Komoditas Kakao di Sulawesi*

Tengah. Dinas Pertanian Perkebunan dan Peternakan Sulawesi Tengah.

Antara M, dan Effendy., 2009. Karakteristik Petani Kakao Dan Produksinya Di Kabupaten Parigi Moutong. *Jurnal Agrisains*, 10 (1).

Boer, R.A, Buono, Sumaryanto E, Surmaini A, Rakhman W, Estiningtyas K, Kartikasari, Fitriyani., 2009. *Agriculture Sector. Technical Report on Vulnerability and Adaptation Assesment to Climate Change for Indonesia's Second National Communication*. Jakarta. Ministry of Environment and United National Development Programme.

Bradshaw J, Keung A, Rees G., 2011. Children's Subjective Well-being: International Comparative Perspectives. *Children and Youth Services Review*, 33(4): 548-556.

Candradijaya A., 2015. *Farmer Adaptive Capacity To Climate Change In Strengthening Rice Sufficiency In Sumedang Regency, West Java Province*. [Disertasi]. Bogor, Institut Pertanian Bogor.

Dervis K., 2017. *Making Globalization Work for All*. United Nations Development Programme Annual Report [UNDP].

Dewi GAF, Noponen M., 2016. *Buku Saku Pertanian Kakao Tanggap Perubahan Iklim. Proyek Revolusi Kakao: Kebun Kakao Tanggap Perubahan Iklim Berproduksi Tinggi*. Denpasar, Bali. Rainforest Alliance

Direktorat Jenderal Perkebunan., 2017. *Kakao 2015-2017. Statistik Perkebunan Indonesia*. Kementerian Pertanian

Far Far R.A., 2014. "Respon Petani Terhadap Penerapan Metode Penyuluhan Pertanian Di Kota Ambon Provinsi Maluku". *Jurnal Budidaya Pertanian* 10(1): 48 – 51.

Fatchiya A., 2010. Tingkat Kapasitas Pembudi daya Ikan dalam Mengelola Usaha Aquakultur Secara Berkelanjutan. *Jurnal Penyuluhan*, 6(1):74-83.

Frank E, Eakin H, pez-Carr DL., 2010. *Sosial Identity, Perception And Motivation In Adaptation To Climate Risk In The coffee*

- Sector of Chiapas, Mexico. *Global Environmental Change Journal*.
- FrimawatyE, Basukriadi A, Syamsu JA, Soesilo TE, Budhi. 2013. Sustainability of rice farming based on eco-farming to face food security and climate change: Case study in Jambi Province, Indonesia. *Procedia Environmental*
- Herman, Hutagaol MP, Sutjahjo SH, Rauf A, Priyarsono DS. 2006. Analisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Adopsi Teknologi Pengendalian Hama Penggerak Buah Kakao :Studi Kasus di Sulawesi Barat. *Jurnal Pelita Perkebunan*, 22(3): 222-236.
- Hogarth, Wojcik. 2016. *Pendekatan Evolusioner Terhadap Penilaian Kapasitas Adaptif: Sebuah Studi Kasus tentang Whitehouse, Jamaika*.
- Idawati. 2015. Evaluasi Kinerja Gerakan Nasional Program Peningkatan Produksi dan Mutu Kakao. *Jurnal Ibnu Khaldun*, 10(3): 600-614.
- Ife J, Tesoriero F. 2008. *Community Development Alternatif Pengembangan Masyarakat di Era Globalisasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- IPCC. 2007. *Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Working Group II IPCC, Cambridge: Cambridge University Press
- _____. 2013. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Juana JS, Kahaka Z, Okurut FN. 2013. Farmers' Perceptions and Adaptations to Climate Change in Sub-Sahara Africa: A Synthesis of Empirical Studies and Implications for Public Policy in African Agriculture. *Agricultural Science Journal*, 5(4): 121-135.
- Kementerian Pertanian. 2011. *Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Pertanian*. Pedoman Umum Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta, Kementerian Pertanian.
- Mardikanto T., 2013. *Pemberdayaan Masyarakat*. Bandung: Penerbit ALFABETA
- Munasinghe M. 1993. *Environmental Economics and Sustainable Development*. Washington, D.C (US): The Word Bank.
- Mars Symbioscience Indonesia., 2010. *Peremajaan Tanaman Kakao dan Praktik Perkebunan yang Baik*. Pelatihan dan Studi Banding Field Fasilitator dan Petani Motivator. PT. General Food Industries.
- Mutekwa VT., 2009. Climate Change Impacts And Adaptation In The Agricultural Sector:The Case Of Smallholder Farmers In Zimbabwe. Afrika. *Sustainable Development Journal*, 11(2): 237-256.
- Ndamani F, Watanabe T., 2015. Determinants of farmers' adaptation to climate change: A micro level analysis in Ghana. *Scientia Agricola Journal*, 73(3): 201-208.
- Nicholls RJ, Hoozemans FMJ, Marchand M., 1999. Increasing Flood Risk and Wetland Losses Due to Global Sea-Level Rise: Regional and Global Analyses. *Global Environmental Change Journal*, 9(1): 69-87.
- Niles MT, Brown M, Dynes R., 2016. Farmer's Intended And Actual Adoption Of Climate Change Mitigation And Adaptation Strategies. *Climatic Journal*, 135(2): 277-295.
- Nemachena dan Hassan., 2007. 'Micro-Level Analysis of Farmers' Adaptation to Climate Change in Southern Africa' IFPRI. Discussion Paper .
- Olarinde LO, A Adebusola, Adepoju, O Muritala, Jabaru., 2014. Climate Change, farm level adaption measures and Impacts on Crop productivity and market participation: Implications for sustainable synergy between African and European Agriculture. *Discussion Paper* prepared for presentation at the 88th Annual Conference of the Agricultural

- Economics Society, AgroParisTech, Paris, France.
- OECD., 2014. PISA Results in Focus: What 15-years-olds Know And What They Can Do With What They Know. Diakses dari <http://www.oecd.org> pada tanggal 24 Oktober 2017, Jam 14.33 WIB.
- Peranginangin M.I, Silalahi F.R.L , Chandra Y., 2016. Motivasi Petani Dalam Penerapan Perkebunan Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Berkelanjutan Di Kecamatan Padang Gelugur. *Agrica Ekstensia Journal*, 10(1): 27-46.
- Ridwan, Chazanah., 2013. Penanganan Dampak Perubahan Iklim Global pada Bidang Perkeretaapian Melalui Pendekatan Mitigasi dan Adaptasi. *Jurnal Teoretis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 20(2): 133-142.
- Rogers EM, Shoemaker FM. 1987. *Memasyarakatkan Ide-ide Baru*. Penerjemah Abdillah Hanafi. Surabaya, Penerbit Usaha Nasional
- Rogers EM, Shoemaker FF., 1971. *Communication of Inovation*. New York. Free Press.
- Rogers EM., 2003. *Diffusion of Innovations* (5th ed). New York (US): The Free Press.
- Sakiroh, Sobari I, Herman M., 2015. Teknologi Mengurangi Dampak Perubahan Iklim Pada Kakao Di Lahan Kering. *Jurnal Sirinov*, 3(2): 55–66.
- Soedijanto., 2003. “Penyuluhan Sebagai Pilar Akselerasi Pembangunan Pertanian di Indonesia Pada Masa Mendatang”, dalam Ida Yustina dan Adjat Sudradjat (peny.). Bogor, Membentuk Pola Perilaku Manusia Pembangunan, IPB Press.
- Subagio A., 2008. *Modified Cassava Flour (Mocal): Sebuah Masa Depan Ketahanan Pangan Nasional Berbasis Potensi Lokal*. Jember, Universitas Jember.
- Sumaryanto., 2012. Strategi Peningkatan Kapasitas Adaptasi Petani Tanaman Pangan Menghadapi Perubahan Iklim. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 30(2): 73 – 89.
- Swisscontact., 2015. *Modul Pengelolaan Lingkungan Good Environmental Practices (GEP Module)*. Swiss Confederation
- Swisscontact., 2017. *Seri Media Panduan Pelatihan Untuk Fasilitator Sertifikasi*. Nasional Pengembangan Sumber daya Lahan Marginal. Mataram 30-31 Agustus 2005.
- Uddin MN, Bokelmann W, Entsminger JS., 2014. Factors Affecting Farmers’ Adaptation Strategies to Environmental Degradation and Climate Change Effects: A Farm Level Study in Bangladesh. *Climate Journal*, 2(4): 223-241.
- Van den Ban AW, Hawkins HS. 1999. *Penyuluhan Pertanian*. Yogyakarta, Kanisius.