

Status Keberlanjutan Adopsi Teknologi Pengolahan Limbah Ternak sebagai Pupuk Organik

AGUSTINA ABDULLAH ¹, HIKMAH M. ALI ², JASMAL A SYAMSU ³

^{1,2,3}, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin
Jl. Perintis Kemerdekaan KM 10 Kampus UNHAS Tamalanrea, Makassar
Email : ¹²³abdullah_ina@yahoo.com

Abstract. This article aims to analyze the sustainability of livestock waste treatment technology adoption as an organic fertilizer in the integration beef and rice. Methods of analysis continuity with the approach Multi-Dimensional Scaling (MDS), using RAP program-FISH technique (Rapid Assessment Techniques for Fisheries). The results showed that the adoption of sustainability index value of livestock waste treatment technologies in the integration of beef and rice based on the dimensions of the ecological, economic, social and cultural included in the category of less sustainable with each index value of 35.18; 36.92, and 37.86. On the other hand, that is based on the technological dimension is quite sustainable, with an index value of 74.12. Improved sustainability of livestock waste treatment technology adoption into organic fertilizer in the integration beef and rice, with attention to the dimensions of the ecological, economic, social, cultural, and technological.

key words: sustainability, adoption of technology, cattle manure, organic fertilizer

Abstrak. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis keberlanjutan adopsi teknologi pengolahan limbah ternak sebagai pupuk organik dalam integrasi sapi potong dan padi. Metode analisis keberlanjutan dengan pendekatan Multi-Dimensional Scaling (MDS), menggunakan teknik program RAP-FISH (Rapid Assessment Techniques for Fisheries). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai indeks keberlanjutan adopsi teknologi pengolahan limbah ternak dalam integrasi sapi potong dan padi berdasarkan dimensi ekologi, ekonomi, dan sosial budaya termasuk dalam kategori kurang berkelanjutan dengan nilai indeks masing-masing 35,18; 36,92 dan 37,86. Dilain pihak, bahwa berdasarkan dimensi teknologi cukup berkelanjutan, dengan nilai indeks 74,12. Peningkatan keberlanjutan adopsi teknologi pengolahan limbah ternak menjadi pupuk organik dalam integrasi sapi potong dan padi, dengan memperhatikan dimensi ekologi, ekonomi, sosial, budaya, dan teknologi.

Kata kunci : keberlanjutan, adopsi teknologi, limbah ternak, pupuk organik

Pendahuluan

Pertanian terpadu merupakan suatu sistem berkesinambungan dan tidak berdiri sendiri serta menganut prinsip segala sesuatu yang dihasilkan akan kembali ke alam. Ini berarti limbah yang dihasilkan akan dimanfaatkan kembali menjadi sumber daya yang dapat menghasilkan (Muslim, 2006). Meningkatkan produktivitas masyarakat pedesaan dengan pemanfaatan potensi wilayah melalui penggunaan sumberdaya daya yang ada di pedesaan (Ningrum, 2014).

Salah satu sistem pertanian terpadu adalah integrasi tanaman ternak seperti

ternak sapi dan padi, telah dikembangkan di beberapa daerah di Indonesia dengan konsep *zero waste production system*, yaitu seluruh limbah dari ternak dan tanaman didaur ulang dan dimanfaatkan kembali ke dalam siklus produksi. Gas-bio dimanfaatkan untuk keperluan memasak, sedangkan limbah biogas (*sludge*) yang berupa padatan dimanfaatkan menjadi kompos, dan yang berupa cairan dimanfaatkan menjadi pupuk cair untuk tanaman (Direktorat Jenderal Peternakan, 2010).

Sistem integrasi padi dan sapi memberikan keuntungan dari sisi ekonomi

Received: 23 September 2014, **Revision:** 18 April 2015, **Accepted:** 22 Juni 2015

Print ISSN: 0215-8175; **Online ISSN:** 2303-2499. Copyright©2015. Published by Pusat Penerbitan Universitas (P2U) LPPM Unisba Terakreditasi SK Kemendikbud, No.040/P/2014, berlaku 18-02-2014 s.d 18-02-2019

dan pemanfaatan sumberdaya yang lebih optimal. Untuk menerapkan pola integrasi ini dibutuhkan pengetahuan dan keterampilan peternak dalam penerapan teknologi biogas, pengolahan pupuk, serta pengolahan jerami padi sebagai pakan (Syamsu, *et al.*, 2013).

Pengembangan pola integrasi ternak sapi dan padi, keberhasilannya sangat ditentukan oleh kapasitas sumberdaya peternak. Pengembangan kapasitas peternak dilaksanakan dengan menumbuhkan kesadaran para peternak, di mana seluruh aktivitas dalam pengembangan peternakan, misalnya sapi potong, dilakukan dari, oleh, dan untuk peternak. Pengembangan peternak dilaksanakan dengan nuansa partisipatif, sehingga prinsip kesetaraan, transparansi, tanggungjawab, akuntabilitas, serta kerjasama, menjadi muatan-muatan baru dalam pemberdayaan peternak (Abdullah, *et al.*, 2013).

Faktor-faktor yang memengaruhi adopsi teknologi adalah karakteristik sosio-ekonomi peternak, faktor kelembagaan, dan karakteristik teknologi, penggunaan sarana produksi, biaya atas teknologi, teknis pelaksanaan teknologi produksi, risiko, jaringan komunikasi, agen penyuluhan, dan efisiensi teknis. Pengaruh masing-masing faktor besarnya bervariasi dan merupakan arah penentuan keputusan suatu adopsi teknologi (Zulvera *et al.*, 2014; Lawal *et al.*, 2007; Abdullah, 2008).

Hasil penelitian Abdullah *et al.* (2012), menunjukkan bahwa petani peternak lebih dari 60% dari jumlah responden membutuhkan teknologi pengolahan kotoran ternak feses dan urine menjadi biogas, pupuk cair, dan pupuk kompos/kandang. Walaupun demikian, ternyata petani peternak belum mengetahui dengan baik tentang teknologi tersebut. Hal ini terlihat jumlah petani peternak yang mengetahui teknologi masih rendah, yaitu teknologi biogas 28,8%, teknologi pupuk cair 24,6%, teknologi pupuk kompos 46,6%.

Teknologi pengolahan limbah ternak sapi menjadi pupuk adalah salah satu teknologi yang harus dikuasai oleh peternak dalam pengembangan integrasi sapi potong dan padi. Mengolah limbah ternak menjadi pupuk organik, baik berupa pupuk kompos atau pupuk cair, merupakan salah satu solusi yang dapat mengatasi kebutuhan penggunaan pupuk oleh petani peternak untuk tanaman pangan seperti padi.

Abutani, *et al.* (2011), menyatakan

bahwa ketersediaan pupuk anorganik merupakan masalah yang selalu dihadapi oleh petani disebabkan oleh harga pupuk selalu meningkat, ketersediaan tidak kontinyu, sehingga memengaruhi produktivitas usaha tani yang dilakukan. Solusi yang dapat dilakukan adalah pengolahan limbah ternak menjadi pupuk organik. Di lain pihak, pemeliharaan sapi yang dilakukan oleh peternak masih bersifat tradisional. Limbah ternak berupa kotoran sapi dan urine dibuang tanpa memanfaatkan dengan baik. Kondisi ini dikarenakan pengetahuan petani tentang pengolahan limbah belum optimal, sehingga limbah ini terbuang dengan percuma.

Beberapa hasil penelitian usaha tani padi dan sapi potong menunjukkan hasil yang berbeda. Petani peternak belum biasa mengolah kotoran ternak menjadi kompos untuk menambah pendapatan. Namun, di beberapa daerah seperti di Kabupaten Sragen, petani telah biasa mengolah kotoran ternak menjadi kompos (Suwandi, 2005). Penggunaan kompos oleh petani cenderung memengaruhi keputusan mereka untuk mengadopsi sistem integrasi ternak sapi-tanaman. Hal ini karena petani menyadari pentingnya pupuk kompos dalam memperbaiki struktur tanah, sehingga hasil padi meningkat (Priyanti, 2007).

Pengelolaan limbah ternak menjadi penting mengingat dampaknya pada lingkungan cukup besar. Melalui pengelolaan limbah ternak yang baik, usaha peternakan sapi potong dapat mendukung konsep pembangunan berkelanjutan. Penanganan dan pemanfaatan limbah ternak merupakan inovasi dalam pengelolaan limbah ternak. Suatu inovasi tidak akan berguna tanpa adanya adopsi. Adopsi menyangkut proses pengambilan keputusan. Keputusan peternak untuk melakukan atau tidak melakukan pengelolaan limbah ternak dipengaruhi oleh beberapa faktor yang saling berkaitan (Setiawan *et al.*, 2013).

Keberlanjutan adopsi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk dalam *integrated farming systems*, khususnya sistem integrasi sapi potong dan padi, perlu dianalisis dari berbagai dimensi, yaitu dimensi ekologi, ekonomi, sosial budaya, dan teknologi. Keempat aspek keberlanjutan ini dapat dijadikan salah satu dasar untuk melihat status keberlanjutan teknologi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk, yaitu pupuk kandang dan pupuk cair. Hasil analisis keberlanjutan dapat dijadikan

rujukan dalam penyusunan kebijakan dalam mewujudkan prinsip *zero waste*.

Menilai status keberlanjutan adopsi teknologi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk dengan metode pendekatan *Multi-Dimensional Scaling* (MDS), menggunakan teknik program RAP-FISH (*Rapid Assessment Techniques for Fisheries*), yang dikembangkan Fisheries Center, University of British Columbia (Kavanagh, 2001; Fauzi dan Anna, 2002).

Penggunaan metode *Rapfish* telah digunakan untuk menganalisis status dan indeks keberlanjutan pada beberapa penelitian; antara lain, keberlanjutan usahatani pola CLS (*crop livestock system*) padi sawah dan sapi potong (Suwandi, 2005), evaluasi keberlanjutan pembangunan perikanan (Fauzi dan Anna, 2002), keberlanjutan perkebunan kakao rakyat (Hidayanto *et al*, 2009), indeks dan status keberlanjutan pengelolaan daerah aliran sungai (Edwarsyah, 2010). Hal ini menunjukkan bahwa metode *Rapfish* dapat diterapkan pada berbagai bidang ilmu, sehingga juga dapat digunakan untuk menentukan keberlanjutan adopsi teknologi pengolahan limbah ternak sebagai pupuk organik dalam integrasi sapi potong dan padi.

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan, bertujuan untuk menganalisis status keberlanjutan adopsi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk dalam integrasi sapi potong dan padi. Metode pengumpulan data untuk menggali dimensi dan atribut status keberlanjutan adopsi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk dalam integrasi sapi potong dan padi dilakukan melalui wawancara mendalam dengan responden dan pakar (*expert*) terpilih dengan menggunakan kuesioner.

Metode analisis keberlanjutan adopsi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk dalam integrasi sapi potong dan padi dilakukan melalui pendekatan *Multi-Dimensional Scaling* (MDS), dengan menggunakan teknik program *RAPFISH* (*Rapid Assessment Techniques for Fisheries*). Metode MDS merupakan teknik analisis statistik berbasis komputer dengan menggunakan program perangkat lunak statistik pada komputer, yang melakukan transformasi terhadap setiap dimensi dan multidimensi keberlanjutan pengembangan integrasi sapi potong dan padi. Analisis data dengan MDS meliputi aspek keberlanjutan adopsi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk dari berbagai dimensi yaitu dimensi ekologi, ekonomi, teknologi, serta sosial

budaya.

Tahapan pelaksanaan analisis status dan indeks keberlanjutan adopsi pengolahan limbah ternak sapi, meliputi: (a) Melakukan *review* dan penentuan atribut pada masing-masing dimensi keberlanjutan yaitu ekologi, ekonomi, sosial, teknologi; (b) Melakukan penilaian dan pemberian skor pada setiap atribut masing-masing dimensi dalam skala ordinal berdasarkan kriteria keberlanjutan setiap dimensi, yang didasarkan atas hasil penelitian kondisi eksisting dan pendapat pakar. Rentang skor berkisar antara 0 – 3 yang diartikan dari buruk hingga baik atau sebaliknya, sesuai kondisi masing-masing atribut; (c) Berdasarkan hasil pemberian skor masing-masing atribut, selanjutnya dianalisis menggunakan MDS, untuk menentukan posisi status keberlanjutan adopsi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk pada setiap dimensi keberlanjutan dan multidimensi yang dinyatakan dengan indeks status keberlanjutan. Status atau skala indeks keberlanjutan tampak seperti pada Tabel 1.

Tabel 1
Kategori Status Keberlanjutan Adopsi Pengolahan Limbah Ternak Sapi sebagai Pupuk dalam Integrasi Sapi Potong dan Padi

Kategori	Status keberlanjutan
0,00 – 25,00	Buruk (tidak berkelanjutan)
25,01 – 50,00	Kurang (kurang berkelanjutan)
50,01-75,00	Cukup (cukup berkelanjutan)
75,01 – 100,00	Baik (sangat berkelanjutan)

Sumber: Kavanagh, 2001; Fauzi dan Anna, 2002

Melalui MDS ini, maka posisi titik keberlanjutan tersebut dapat divisualisasikan dalam dua dimensi (sumbu horisontal dan vertikal). Untuk memproyeksikan titik-titik tersebut pada garis mendatar dilakukan proses rotasi, dengan titik ekstrem "buruk" diberi nilai skor 0% dan titik ekstrem "baik" diberi skor nilai 100%. Posisi keberlanjutan sistem yang dikaji akan berada di antara dua titik ekstrem tersebut. Nilai ini merupakan nilai indeks keberlanjutan adopsi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk.

Melalui analisis status keberlanjutan menggunakan MDS yang menggunakan perangkat lunak komputer, dilakukan pula analisis *Leverage*, analisis *Monte Carlo*, Penentuan nilai Stress, dan nilai Koefisien Determinasi (R^2). Semua analisis ini merupakan satu paket dengan program MDS di dalam *software Rapfish*.

Indeks Keberlanjutan Adopsi Teknologi Pengolahan Limbah Ternak Sapi sebagai Pupuk

Peningkatan jumlah penduduk serta kesejahteraan masyarakat akan meningkatkan permintaan (*demand*), baik daging maupun beras. Hal ini akan mendorong peningkatan produktivitas peternakan sapi potong maupun usaha tani padi yang sekaligus akan meningkatkan penggunaan sumber daya yang terbatas, serta berpotensi dapat meningkatkan pencemaran lingkungan dari limbah yang dihasilkan. Peningkatan penggunaan sumber daya yang dilakukan secara tidak bertanggung jawab akan merusak ekosistem dan menimbulkan inefisiensi.

Secara umum, produksi peternakan dan usahatani padi yang dilakukan saat ini member kontribusi dalam kerusakan lingkungan, terutama penggunaan pupuk anorganik. Namun demikian, kebutuhan terhadap produk ternak sapi dan usaha tani padi harus tetap dipenuhi, karena menyangkut kebutuhan pangan dan gizi, di samping peran sektor peternakan dan usaha tani padi itu sendiri sebagai sumber perekonomian masyarakat. Usaha tani ramah lingkungan (*environmentally friendly agriculture*) menghendaki pemilihan dan penerapan teknologi yang serasi dengan lingkungan, sehingga produktivitas usaha tani optimal dan produk yang dihasilkan aman. Salah satu kunci pelestarian lahan, baik lahan kering maupun lahan sawah, adalah kandungan bahan organik yang cukup di dalam tanah. Penambahan pupuk kandang ke dalam tanah, selain memperbaiki struktur tanah, juga meningkatkan kandungan nitrogen

Oleh karena itu, pengembangan ternak sapi dan padi diharapkan memenuhi aspek lingkungan dan dipandang secara holistik dan memehuhi konsep pembangunan yang berkelanjutan. Menurut Fauzi dan Oktavianus (2014), konsep berkelanjutan merupakan konsep yang sederhana namun kompleks, sehingga pengertian keberlanjutan sangat multidimensi dan multiinterpretasi. Pemikiran yang saat ini mengemuka dan digunakan oleh banyak pihak adalah pembangunan berkelanjutan yang mengusung tiga dimensi, ekonomi, sosial, dan lingkungan. Walau mengusung dimensi yang sama, pandangan terhadap bentuk keterkaitan antartiga dimensi tersebut ternyata bervariasi. Model integrasi sapi potong dan padi yang tepat adalah dengan mempertimbangkan dimensi ekologi, sosial, budaya, ekonomi, dan

teknologi pada usaha peternakan sapi potong dan padi berkelanjutan.

Ada tiga komponen teknologi utama dalam sistem integrasi padi ternak, yaitu teknologi budidaya ternak, teknologi budidaya padi, dan teknologi pengolahan limbah sehingga dapat mewujudkan prinsip *zero waste*. Kendala utama dalam pemanfaatan limbah dalam sistem integrasi ini adalah masih belum melembaganya pemakaian jerami padi sebagai makanan ternak serta kurang dimanfaatkannya limbah ternak seperti kotoran secara optimal sebagai pupuk untuk usaha tani padi dan belum diketahuinya potensi daya dukung masing-masing limbah tersebut. Hal ini akan menyebabkan tingginya tingkat pencemaran seiring dengan peningkatan produktivitas usaha ternak sapi dan usaha tani padi.

Berdasarkan hasil wawancara dan *focus group discussion* dengan pemangku kepentingan, telah diidentifikasi dan ditetapkan beberapa atribut yang harus diperhatikan dalam keberlanjutan adopsi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk dalam integrasi sapi potong dan padi. *Atribut* dimaksud dikelompokkan kriteria keberlanjutan berdasarkan dimensi ekologi, ekonomi, sosial budaya dan teknologi. Hasil identifikasi atribut dari masing-masing dimensi keberlanjutan adopsi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk dalam integrasi sapi potong dan padi, seperti terlihat pada Tabel 2.

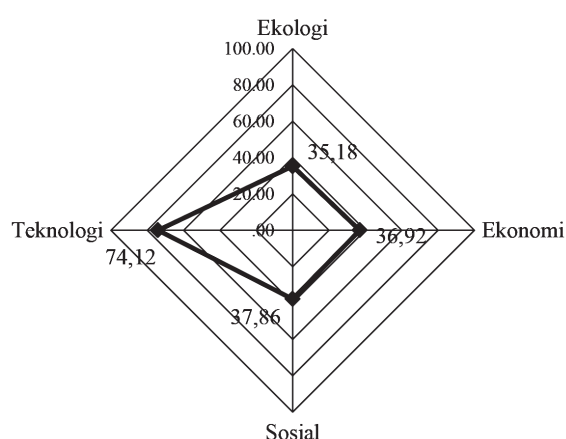
Hasil analisis secara multidimensi menghasilkan nilai indeks keberlanjutan adopsi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk dalam integrasi sapi potong dan padi menghasilkan nilai indeks sebesar 46,02. Nilai ini menunjukkan bahwa adopsi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk yang dilaksanakan oleh petani peternak dalam dengan status kurang berkelanjutan secara multidimensi. Nilai ini diperoleh berdasarkan penilaian terhadap 19 atribut yang tercakup ke dalam empat dimensi, yaitu dimensi ekologi (4 atribut), ekonomi (4 atribut), sosial budaya (7 atribut), dan teknologi (4 atribut).

Analisis nilai indeks status keberlanjutan adopsi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk dalam integrasi sapi potong dan padi pada empat dimensi status keberlanjutan yaitu dimensi ekologi, ekonomi, sosial budaya dan teknologi dilakukan berdasarkan atribut dan nilai skoring dari pendapat pakar yang terlibat dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil analisis MDS, diperoleh nilai indeks keberlanjutan dimensi ekologi dengan nilai indeks sebesar

Tabel 2
Dimensi dan Atribut Status Keberlanjutan Adopsi Pengolahan Limbah Ternak Sapi sebagai Pupuk dalam Integrasi Sapi Potong dan Padi

No.	Dimensi	Atribut
1	Ekologi	1. Pemanfaatan limbah ternak sebagai pupuk menunjang budidaya ternak ramah lingkungan
		2. Penggunaan pupuk organik mendukung pengelolaan lingkungan
		3. Tingkat pencemaran limbah kotoran sapi
		4. Penggunaan pupuk organik dalam budidaya padi
2	Ekonomi	1. Dukungan pemerintah dan lembaga keuangan dalam penyediaan modal
		2. Kebutuhan modal dalam pengelolaan pupuk organik
		3. Kontribusi limbah ternak terhadap biaya pemupukan
		4. Manfaat dan nilai ekonomi kotoran ternak sebagai pupuk
3	Sosial Budaya	1. Bimbingan dan penyuluhan dalam pengolahan pupuk
		2. Pengalaman peternak dalam pengolahan pupuk
		3. Pemahaman terhadap dampak limbah sapi terhadap pencemaran lingkungan
		4. Tingkat kemauan dan motivasi dalam memanfaatkan kotoran sapi
		5. Tingkat motivasi dalam memanfaatkan kotoran sapi sebagai pupuk
		6. Persepsi petani peternak terhadap pengolahan limbah sapi
		7. Budaya masyarakat dalam integrasi sapi potong dan padi
4	Teknologi	1. Kesesuaian teknologi dengan kebutuhan peternak
		2. Dukungan lembaga dan instansi terkait dalam pengembangan teknologi
		3. Ketersediaan sarana prasarana teknologi pengolahan pupuk
		4. Kemudahan penerapan teknologi pengolahan limbah ternak sebagai pupuk

35,18 persen, dimensi ekonomi dengan nilai indeks sebesar 36,92 persen, dimensi sosial budaya dengan nilai indeks sebesar 37,86 persen, sehingga ketiga dimensi tersebut dengan status kurang berkelanjutan. Dimensi teknologi dengan nilai indeks keberlanjutan sebesar 74,12 persen dengan status cukup berkelanjutan. Nilai indeks masing-masing dimensi seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Layang (Kite Diagram) Keberlanjutan Adopsi Pengolahan Limbah Ternak sapi sebagai Pupuk dalam Integrasi Sapi Potong dan Padi

Pada gambar 1 menunjukkan bahwa nilai indeks keberlanjutan untuk setiap dimensi berbeda-beda. Di masa mendatang,

perlu dilakukan upaya meningkatkan nilai indeks keberlanjutan adopsi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk dalam integrasi sapi potong dan padi dengan melakukan penyempurnaan dan penajaman program terhadap masing-masing atribut pada setiap dimensi, yaitu dimensi ekologi, ekonomi, sosial budaya, dan teknologi. Diharapkan perbaikan terhadap atribut sensitif yang berdampak pada peningkatan status keberlanjutan dari kurang/cukup berkelanjutan menjadi status berkelanjutan.

Edwarsyah (2010) menyatakan bahwa konsep pembangunan berkelanjutan bukan berarti semua nilai indeks dari setiap harus memiliki nilai yang sama besar, akan tetapi dalam berbagai kondisi daerah/negara tertentu memiliki prioritas dimensi apa yang lebih dominan untuk menjadi perhatian.

Status Keberlanjutan Dimensi Ekologi

Berdasarkan nilai indeks keberlanjutan adopsi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk dalam integrasi sapi potong dan padi untuk dimensi ekologi sebesar 35,18, termasuk dalam kategori kurang berkelanjutan. Hasil analisis *leverage* untuk melihat atribut-atribut yang sensitif memberikan pengaruh terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi ekologi. Hasil analisis

leverage diperoleh atribut yang sangat sensitif terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi ekologi, yaitu (1) Penggunaan pupuk organik mendukung pengelolaan lingkungan; dan (2) Tingkat pencemaran limbah kotoran sapi. Penggunaan pupuk organik, yaitu pupuk kompos dan pupuk cair yang berasal dari limbah ternak sapi untuk tanaman padi, perlu ditingkatkan, sehingga dapat mengurangi ketergantungan petani pada pupuk kimia.

Menurut Frimawaty, *et al.*, (2012), penggunaan pupuk organik merupakan salah satu atribut yang sensitif yang berpengaruh terhadap keberlanjutan dimensi ekologi usaha tani padi. Namun, kondisi di lapangan menunjukkan hanya sebagian kecil petani menggunakan pupuk organik. Hal ini disebabkan adanya kekhawatiran petani terjadinya penurunan produksi padi/beras.

Petani berpikir bahwa dengan menggunakan pupuk organik, padi yang dihasilkan lebih rendah dari penggunaan pupuk kimia. Hal lain yang menyebabkan kurangnya penggunaan pupuk organik adalah tingkat pengetahuan dan kapasitas petani dalam pengolahan kotoran ternak sapi menjadi pupuk organik masih rendah. Oleh karena itu, perlu upaya peningkatan penggunaan pupuk organik melalui bimbingan, dan penyuluhan kepada petani yang pada gilirannya akan terwujud pertanian ramah lingkungan.

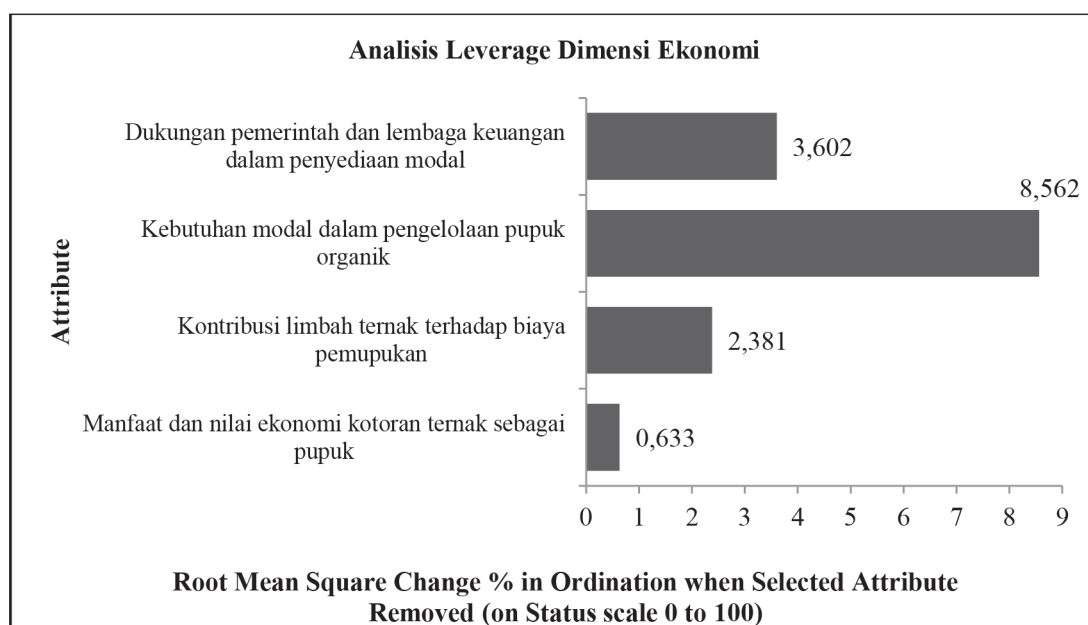
Atribut dimensi ekologi lainnya yang sensitif terhadap keberlanjutan adopsi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk dalam integrasi sapi potong dan

padi adalah tingkat pencemaran limbah kotoran sapi. Widyastuti *et al* (2013), limbah ternak sebagai faktor negatif dari usaha peternakan merupakan fenomena yang tidak dapat dihilangkan dengan mudah. Selain memperoleh keuntungan dalam hal bisnis, usaha peternakan juga menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Limbah yang langsung dibuang ke lingkungan tanpa diolah akan mengontaminasi udara, air, dan tanah sehingga menyebabkan polusi dan mengganggu kesehatan manusia.

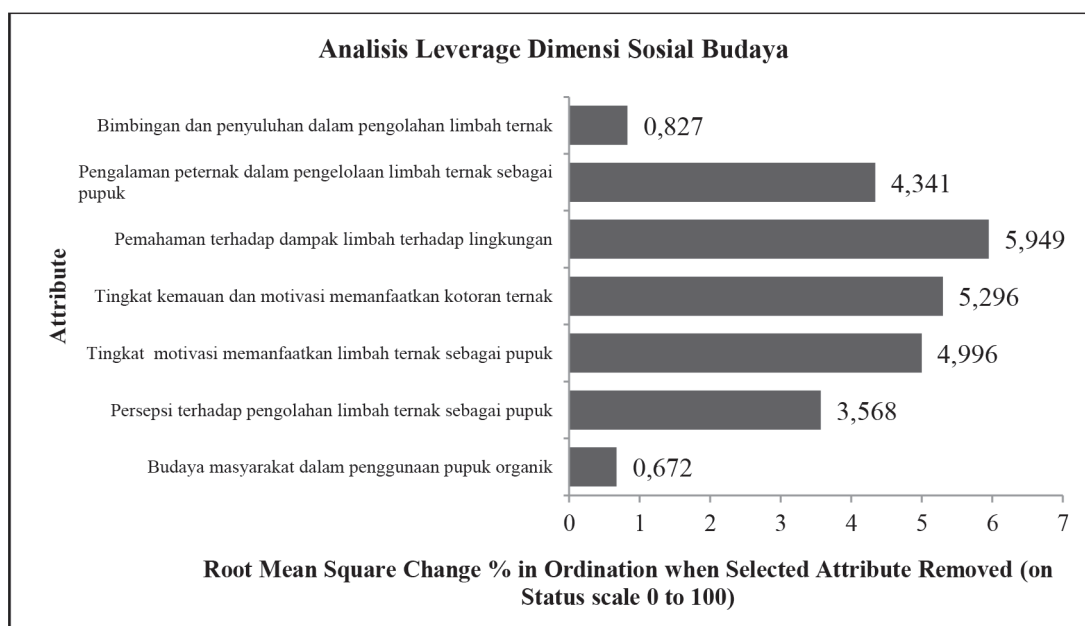
Di lain pihak, hasil penelitian Kasworo *et al* (2013) menunjukkan bahwa sekitar 85,29 % responden peternak tidak terganggu dengan peternakan sapi yang ada di sekitar pemukiman mereka, padahal 89,71% belum memiliki bak penampungan limbah, yang artinya limbah ternak langsung terbuang ke saluran umum. Keadaan ini berpotensi mengganggu lingkungan sekitar. Hal ini dikarenakan 42,64% responden peternak belum mengetahui kotoran dan urin sapi yang tidak dikelola dengan baik, selain mengganggu lingkungan sekitar dan kesehatan ternak baik berupa penyakit ataupun stres yang dapat menurunkan berat badan sapi.

Status Keberlanjutan Dimensi Ekonomi

Nilai indeks keberlanjutan adopsi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk dalam integrasi sapi potong dan padi untuk dimensi ekonomi sebesar 36,92, termasuk dalam kategori kurang berkelanjutan (Gambar



Gambar 2. Peran Masing-Masing Atribut Dimensi Ekonomi dalam Bentuk Nilai Root Mean Square (RMS)



Gambar 3

Peran Masing-Masing Atribut Dimensi Sosial Budaya dalam Bentuk Nilai Root Mean Square (RMS)

1). Hasil analisis *leverage* untuk melihat atribut-atribut yang sensitif memberikan pengaruh terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi ekonomi, seperti terlihat pada Gambar 2.

Hasil analisis *leverage* diperoleh atribut yang sangat sensitif terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi ekonomi, yaitu (1) Kebutuhan modal dalam pengelolaan pupuk organik, dan (2) Dukungan pemerintah dan lembaga keuangan dalam penyediaan modal. Pengolahan limbah ternak sapi menjadi pupuk, diperlukan sarana prasarana seperti rumah kompos sebagai tempat pengolahan pupuk. Peternak memiliki keterbatasan modal untuk penyediaan rumah kompos. Untuk itu, atribut kebutuhan modal merupakan faktor yang perlu diperhatikan untuk meningkatkan status keberlanjutan adopsi teknologi pupuk organik di tingkat peternakan rakyat. Dengan demikian, dukungan pihak pemerintah dan lembaga keuangan sangat diperlukan dalam mengatasi keterbatasan modal bagi peternak.

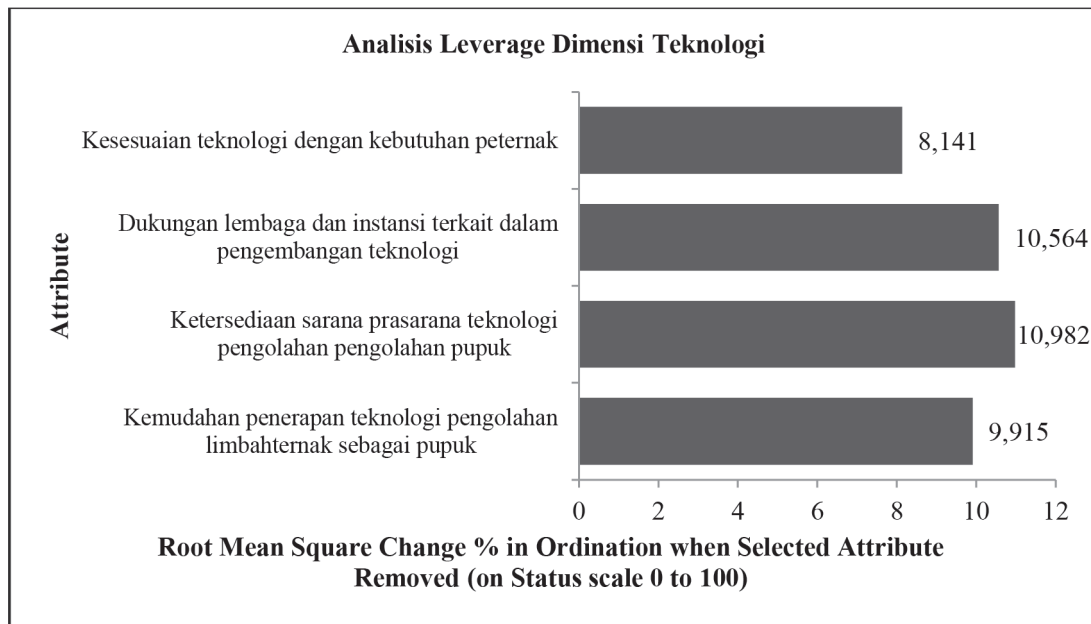
Suyitman *et al* (2009), mengemukakan beberapa kendala yang sering dihadapi peternak terkait dengan modal, di mana pihak perbankan masih menganggap bahwa usaha agribisnis sapi potong sebagai usaha yang belum mendapat prioritas untuk mendapatkan bantuan kredit usaha. Hal ini dikarenakan, pihak perbankan menganggap usaha sapi potong berisiko tinggi (*high risk*) dan rendah dalam pendapatan (*low return*). Namun demikian, Sodiq dan Hidayat (2014),

memberikan solusi bahwa penguatan modal peternak/kelompok tani dapat dilakukan melalui dana bantuan pemerintah maupun skim perkereditan lembaga perbankan dan nonperbankan serta kemitraan antara pelaku agribisnis. Kerjasama dalam permodalan, misalnya penerapan sistem modal bergulir, menyebabkan pengembangan usaha dapat lebih mudah direalisasikan.

Status Keberlanjutan Dimensi Sosial Budaya

Nilai indeks keberlanjutan adopsi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk dalam integrasi sapi potong dan padi untuk dimensi sosial budaya sebesar 37,86 termasuk dalam kategori kurang berkelanjutan. Hasil analisis *leverage* untuk melihat atribut-atribut yang sensitif memberikan pengaruh terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi sosial budaya, seperti terlihat pada Gambar 3.

Untuk meningkatkan status nilai indeks keberlanjutan dimensi sosial budaya ini, perlu dilakukan perbaikan terhadap beberapa indikator sensitif yang memengaruhi nilai indeks tersebut. Berdasarkan hasil analisis *leverage* terdapat atribut yang sensitif terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi sosial budaya, yaitu (1) Pemahaman dampak limbah sapi terhadap pencemaran lingkungan; (2) Tingkat kemauan dan motivasi peternak dalam pengolahan limbah. Peningkatan pengetahuan peternak terhadap pengolahan limbah kotoran sapi menjadi



Gambar 4
Peran Masing-Masing Atribut Dimensi Teknolog dalam Bentuk Nilai Root Mean Square (RMS)

pupuk dapat dilakukan dengan terlebih dahulu meningkatkan motivasi dan kemauan peternak, karena motivasi dan kemauan peternak akan mendorong peternak untuk melakukan pengolahan limbah kotoran sapi sebagai pupuk kompos.

Nurlina *et al* (2011), menyatakan bahwa hambatan sosiologis pada peternak sapi potong dalam pemanfaatan pupuk organik berupa sifat mentalitas yang malas, memegang teguh kebiasaan (menggunakan pupuk buatan) dan kurangnya peran mobilisasi dari pemerintahan desa serta senantiasa mengharapkan bantuan dari pihak lain, sehingga menghambat terwujudnya kemandirian petani. Di lain pihak, Wasito, *et al* (2010) menyatakan bahwa tingkat adopsi petani terhadap penggunaan pupuk organik dipengaruhi oleh (1) daya dukung agroekosistem; (2) motivasi, sikap, tindakan konsisten, dan pengalaman berusaha tani; (3) ketersediaan modal; (4) ketersediaan *input* produksi; dan (5) intensitas mengikuti pertemuan dan peran ketua kelompok tani.

Status Keberlanjutan Dimensi Teknologi

Hasil analisis RapFish pada Gambar 1, menunjukkan bahwa indeks keberlanjutan adopsi pengolahan limbah ternak sapi sebagai pupuk dalam integrasi sapi potong dan padi untuk dimensi teknologi adalah 74,11, dengan status keberlanjutan berdasarkan dimensi teknologi cukup berkelanjutan. Meningkatkan

status nilai indeks keberlanjutan dimensi teknologi ini, perlu dilakukan perbaikan terhadap beberapa indikator sensitif yang memengaruhi indeks tersebut. Berdasarkan hasil analisis *leverage* terdapat indikator yang sensitif terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi teknologi. Atribut sensitif yang menjadi faktor pengungkit dalam menentukan keberlanjutan adopsi teknologi pengolahan pupuk dalam integrasi sapi potong dan padi berdasarkan dimensi teknologi adalah: (1) Ketersediaan sarana prasarana teknologi pengolahan pupuk; (2) Dukungan lembaga dan instansi terkait dalam pengembangan teknologi.

Meningkatkan status nilai indeks keberlanjutan dimensi teknologi ini, perlu dilakukan perbaikan terhadap beberapa indikator sensitif yang memengaruhi indeks tersebut. Berdasarkan hasil analisis *leverage* terdapat dua indikator yang sensitif terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi teknologi. Atribut sensitif yang menjadi faktor pengungkit dalam menentukan keberlanjutan teknologi pengolahan pupuk dalam integrasi sapi potong dan padi berdasarkan dimensi teknologi adalah (1) Ketersediaan sarana prasarana teknologi pengolahan pupuk; (2) Dukungan lembaga dan instansi terkait dalam pengembangan teknologi.

Hasil penelitian Setiawan *et al* (2013), menunjukkan bahwa teknologi pengolahan limbah ternak sebagai pupuk organik masih dilakukan dengan cara yang sangat sederhana,

yaitu limbah ternak hanya disimpan di tempat terbuka sampai kadar airnya menurun, tanpa dilakukan pengolahan apapun. Setelah agak kering, limbah ternak tersebut langsung digunakan sebagai pupuk organik.

Pengolahan limbah ternak dengan cara pengomposan yang baik sangat jarang dilakukan peternak, padahal teknik pengomposan yang baik dapat mengurangi hilangnya nutrisi dan meningkatkan manfaat pengembaliannya ke dalam tanah. Kebanyakan peternak belum melakukan pengolahan terhadap limbah ternak yang dihasilkan karena pengetahuan peternak untuk memanfaatkan limbah ternak sebagai sumber daya masih terbatas. Selain itu, mereka beranggapan bahwa proses pengomposan memerlukan tenaga, waktu, dan biaya tambahan.

Simpulan dan Saran

Teknologi pengolahan limbah ternak sapi menjadi pupuk adalah salah satu teknologi yang harus dikuasai peternak dalam pengembangan integrasi sapi potong dan padi. Mengolah limbah ternak menjadi pupuk organik baik berupa pupuk kompos atau pupuk cair, merupakan salah satu solusi yang dapat mengatasi kebutuhan penggunaan pupuk oleh petani peternak untuk tanaman pangan seperti padi.

Peningkatan keberlanjutan adopsi teknologi pengolahan limbah ternak menjadi pupuk organik dalam integrasi sapi potong dan padi, harus memerhatikan dimensi ekologi, ekonomi, sosial budaya, dan teknologi. Aspek ekologi yang terkait dengan peningkatan keberlanjutan adopsi teknologi pengolahan pupuk yang perlu mendapat perhatian adalah peningkatan penggunaan pupuk organik mendukung pengelolaan lingkungan, dan mengurangi tingkat pencemaran limbah kotoran sapi bagi lingkungan. Aspek ekonomi yang perlu dikembangkan untuk peningkatan status keberlanjutan adalah penyediaan modal usaha dalam pengelolaan pupuk organik melalui dukungan pemerintah dan lembaga keuangan dalam penyediaan modal, terutama untuk penyediaan sarana prasarana seperti rumah kompos sebagai tempat pengolahan pupuk.

Pemahaman petani peternak terhadap dampak limbah sapi bagi pencemaran lingkungan, dan kemauan serta motivasi peternak dalam pengolahan limbah sapi sebagai pupuk merupakan atribut kunci yang perlu ditingkatkan untuk meningkatkan status keberlanjutan dari dimensi sosial

budaya. Perlu adanya perubahan pola pikir dan perilaku masyarakat bahwa limbah sapi mencemari lingkungan, sehingga perlu dilakukan pengolahan menjadi pupuk organik, sehingga diperlukan ketersediaan sarana prasarana teknologi pengolahan pupuk, serta dukungan lembaga dan instansi terkait dalam pengembangan teknologi pengolahan limbah ternak menjadi pupuk organik.

Daftar Pustaka

- Abdullah, A. (2008). "Peranan Penyuluhan dan Kelompok Tani Ternak untuk Meningkatkan Adopsi Teknologi dalam Peternakan Sapi Potong". Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Sapi Potong Menuju Percepatan Pencapaian Swasembada Daging Sapi Nasional. Jurusan Peternakan Universitas Tadulako dan Dinas Peternakan Prop.Sulawesi Tengah. Palu, 24 Nopember 2008. hal.188-195.
- Abdullah, A. M.Aminawar, A.Hamid Hoddi, Hikmah M.Ali, J. A.Syamsu. (2012). Prosiding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan IV "Inovasi Agribisnis Peternakan Untuk Ketahanan Pangan" Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran pada tanggal 7 Nopember 2012. hal. 341-347.
- Abdullah, A., Hikmah M Ali., J.A.Syamsu. (2013). "Strategy Formulation of Empowering Farmers Capability at Integrated Farming of Beef Cattle and Paddy Base on Zero Waste: Analytical Hierarchy Process Approach." *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 3(10): 746-752.
- Abutani, S.A., Darlis, Yusrizal, Metha Monica dan M. Sugihartono. (2011). "Penerapan pola usaha tani terintegrasi tribionik sebagai upaya peningkatan pendapatan petani". *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat* No. 52 : 8-12.
- Direktorat Jenderal Peternakan. (2010). "Pedoman Teknis Pengembangan Usaha Integrasi Ternak dengan Tanaman". Direktorat Jenderal Peternakan Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Edwarsyah. (2010). "Analisis indeks dan status keberlanjutan pengelolaan DAS dan Pesisir Citarum Jawa Barat". *Jurnal Ceureumen* Vol 1 No. 1 : 1-9.
- Fauzi, A dan A. Oktavianus. (2014). "Pengukuran Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia". *MIMBAR Jurnal Sosial Ekonomi dan Pembangunan*. Volume 30, No 1 : 42-52.
- Fauzi, A dan S. Anna. (2002). "Evaluasi Status

- Keberlanjutan Pembangunan Perikanan: Aplikasi Pendekatan RAPFISH (Studi Kasus Perairan Pesisir DKI Jakarta)". *Jurnal Pesisir dan Lautan*. Vol. 4 (3) : 43 – 55.
- Frimawaty, E., Adi Basukriadi, J.A. Syamsu dan T. E. Budhi Soesilo. (2012). "Sustainability of rice farming based on eco-farming to face food security and climate change: Case study in Jambi Province, Indonesia". *Procedia Environmental Science*, 17: 53-59.
- Hidayanto, M., Supiandi, S., Yahya, dan Amin, L.I.. (2009). "Analisis keberlanjutan perkebunan kakao rakyat di kawasan perbatasan Pulau Sebatik, Kabupaten Nunukan, Provinsi Kalimantan Timur". *Jurnal Agro Ekonomi*, Vol. 27 No. 2. hlm 213-229.
- Kasworo, A., Munifatul Izzati, Kismartini. (2013). Daur Ulang Kotoran Ternak Sebagai Upaya Mndukung Peternakan Sapi Potong Yang Berkelanjutan di Desa Jagonayan Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan "Optimasi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan dalam Mewujudkan Pembangunan Berkelanjutan". Semarang, 10 September 2013. hal. 306-311.
- Kavanagh P. (2001). Rapid Appraisal of Fisheries (Rapfish) Project. Rapfish Software Description (for Microsoft excel). University of British Columbia, Fisheries Centre, Vancouver
- Lawal, A.O., Adekunle, O., Ayorinde, K. L., dan Ibiwoy, T. I. (2007). "Determinants of adoption of improved chickens in fishing communities on Kainji Lake Shorelines of Nigeria : A Logit analysis". *Livestock Research for Rural Development* 19 (8). <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd19/8/cont1908.htm>.
- Muslim, C. (2006). "Pengembangan system integrasi padi-ternak dalam upaya pencapaian swasembada daging di Indonesia: suatu tinjauan evaluasi". *Analisis Kebijakan Pertanian* Vol. 4 No. 3 September 2006: 226-239.
- Ningrum, E. (2014). "Pendayagunaan Potensi wilayah untuk meningkatkan produktifitas masyarakat pedesaan". *MIMBAR Jurnal Sosial Ekonomi dan Pembangunan*. Volume 30, No 2: 181-188.
- Nurlina, L., E. Harlia., D. Karmilah. (2011). "Hambatan Sosiologis Peternak Sapi Potong pada Program IbW dalam Pemanfaatan Limbah Menjadi Pupuk Organik Padat". *Jurnal Ilmu Ternak*, Vol. 11 No. 2 : 74-80.
- Priyanti, A. (2007). "Dampak program sistem integrasi tanaman ternak terhadap alokasi waktu kerja, pendapatan dan pengeluaran rumah tangga petani". Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Setiawan, A., Tb. Benito, A.K, dan Yuli, A.H. (2013). "Pengelolaan Limbah Ternak pada Kawasan Budidaya Ternak Sapi Potong di Kabupaten Majalengka". *Jurnal Ilmu Ternak*, Vol. 13, No. 1 : 24-30.
- Sodiq, A., dan N. Hidayat. (2014). "Kinerja dan Perbaikan Sistim Produksi Peternakan Sapi Potong Berbasis Kelompok di Pedesaan". *Agripet*, Vol.14 No. 1 : 56-64.
- Suwandi. (2005). "Keberlanjutan usahatani pola padi sawah-sapi potong terpadu di Kabupaten Sreagen": pendekatan RAP-CLS. Disertasi. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- Suyitman., S.H. Sutjahjo, C. Herison, Muladno. (2009). "Status keberlanjutan wilayah berbasis peternakan di Kabupaten Situbondo untuk pengembangan kawasan agropolitan". *Jurnal Agro Ekonomi*, Vol. 27 No. 2 : 165-191.
- Syamsu, J. A., Hikmah M. Ali, Muhammad Ridwan, and Mawardi A. Asja.(2013). "Analysis of Sustainability Status of Integration of Beef Cattle and Paddy with Technology Innovation of Rice Straw as Feed and Beef Cattle Manure as Fertilizer and Biogas. *Environment and Natural Resources J*. Vol 11, No.2, : 1-16.
- Wasito, M. Sarwani., E. Eko Ananto. (2010). Persepsi dan Adopsi Petani terhadap Teknologi Pemupukan Berimbang pada Tanaman Padi dengan Indeks Pertanaman 300. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* Vol. 29 No. 3 : 157-165.
- Widyastuti, F.R., Purwanto, Hadiyanto. (2013). Upaya Pengelolaan Lingkungan Usaha Peternakan Sapi di Kawasan Usahatani Terpadu Bangka Botanical Garden Pangkalpinang. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan 2013 "Optimasi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan dalam Mewujudkan Pembangunan Berkelanjutan". Semarang, 10 September 2013. hal. 81-85.
- Zulvera, Sumarjo, Slamet,M, Ginting, B, 2014. *Faktor-faktor yang berhubungan denga keberdayaan petani sayuran organik di Kabupaten Agam dan Tanah Datar Propinsi Sumatra Barat*. *MIMBAR Jurnal Sosial dan Pembangunan*. Vol. 30, No 2: 149-158.