

**ADOPSI INOVASI PENGOLAHAN LIMBAH USAHA TERNAK SAPI*****ADOPTION OF PROCESSING INNOVATION COW LIVESTOCK BUSINESS WASTE*****Afriani H\*, Adriani, Firmansyah dan Bagus Pramusintho**

Program Doktor Ilmu Pertanian Program Pascasarjana Universitas Jambi,

Jalan A. Manap, Telanaipura, Kota Jambi, Jambi

\*Penulis Koresponden, email : [afriani.h@unja.ac.id](mailto:afriani.h@unja.ac.id)**ABSTRAK**

Tulisan ini bertujuan untuk menganalisis adopsi inovasi pengolahan limbah usaha ternak sapi menjadi pupuk organik padat, biourin, dan biogas, serta untuk menganalisis karakteristik inovasi yang mempengaruhi adopsi inovasi pengolahan limbah usaha ternak sapi. Tulisan ini menggunakan metode *literature review*. Data dan pembahasan bersumber dari literatur, jurnal bereputasi, jurnal nasional terakreditasi dan hasil-hasil penelitian. Data-data yang telah terkumpul disajikan dalam bentuk deskripsi dan selanjutnya dilakukan analisis dan sintesis literatur. Berdasarkan pembahasan dapat disimpulkan bahwa adopsi inovasi pengolahan limbah usaha ternak sapi oleh peternak masih beragam mulai dari teknologi yang sederhana (pupuk kandang) hingga yang kompleks (kompos, biogas dan biourin). Karakteristik inovasi mempengaruhi adopsi inovasi pengolahan limbah usaha ternak sapi.

**Kata Kunci** : Adopsi Inovasi, Limbah dan Ternak Sapi**ABSTRACT**

*This paper aims to analyze the adoption of innovations in processing cattle business waste into solid organic fertilizer, biourin, and biogas, as well as to analyze the characteristics of innovations that influence the adoption of innovations in processing cattle business waste. This paper uses the literature review method. Data and discussion are sourced from literature, reputable journals, accredited national journals and research results. The data that has been collected is presented in the form of a description and then analysis and synthesis of the literature is carried out. Based on the discussion, it can be concluded that the adoption of innovations in cattle business waste management by farmers still varies, ranging from simple technologies (manure) to complex ones (compost, biogas and biourin). The characteristics of innovation affect the adoption of innovations in processing cattle business waste.*

**Keywords:** *Innovation Adoption, Waste and Cattle***Pendahuluan**

Berkembangnya usaha ternak sapi, baik penggemukan maupun pemeliharaan induk penghasil pedet dapat dipastikan akan terdapat sisa usaha (limbah) yaitu berupa kotoran sapi, urin dan sisa pakan. Seekor sapi mampu menghasilkan feses segar sebanyak 15-20 kg/hari dan 10-15 liter urin/hari (Sunarto dan Lutojo, 2008). Data populasi ternak sapi di Indonesia pada tahun 2021 berjumlah 18.054.000 ekor (Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2021), ini berarti setiap

hari dapat menghasilkan sebanyak 270.810 – 361.080 ton feses segar dan 180,54 – 270,81 juta liter urin. Limbah yang dihasilkan setiap hari sangat banyak, dan akan menimbulkan masalah bagi lingkungan jika tidak dikelola dengan baik (Pongracz dan Pohjola 2004; Gupta *et al.*, 2016; Tallou *et al.*, 2020). Namun limbah organik kotoran sapi dapat dikonversi menjadi sumber daya dengan menerapkan sistem daur ulang yang tepat (Brown, 2003; Gupta *et al.*, 2016). Pengolahan

limbah akan memberi manfaat bagi petani dan membantu membersihkan lingkungan (Molla dan Huq, 2002).

Terdapat banyak cara yang dapat dilakukan untuk mengolah limbah peternakan, diantaranya dengan mengolah kotoran sapi secara sederhana menjadi pupuk kandang. Oleh karena itu limbah usaha ternak sapi harus diolah dengan cara atau teknik yang lebih baik agar dapat menjadi produk yang memiliki nilai jual sehingga dapat berkontribusi bagi perekonomian keluarga, selain itu dapat digunakan untuk memupuk tanaman pertanian dan perkebunan yang banyak diusahakan oleh peternak agar dapat menekan biaya produksi untuk membeli pupuk anorganik.

Peternak baik secara perorangan maupun berkelompok, telah ada yang melakukan pengolahan kotoran sapi menjadi kompos. Pupuk kompos merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dan alami daripada bahan pembenah buatan atau sintesis. Pengomposan umumnya direkomendasikan sebagai metode pengolahan limbah biologis untuk mengubah limbah organik menjadi pembenah tanah yang dapat digunakan (Tognetti *et al.*, 2005).

Sementara itu pengolahan limbah ternak menjadi biogas telah diidentifikasi dan dipromosikan sebagai sumber energi alternatif terbarukan yang layak, dan merupakan sumber pasokan energi terbesar keempat di dunia (Katuwal, 2022; Mittal, 1996). Teknologi biogas menawarkan berbagai macam manfaat, selain menyediakan energi berkelanjutan yang murah, sebagian besar digunakan untuk memasak dan penerangan, serta membantu penurunan emisi gas rumah kaca, sedangkan *Bio-slurry* residunya digunakan sebagai pupuk untuk meningkatkan produktivitas pertanian (Katuwal dan Bohara, 2009; Meeks *et al.*, 2019; Somanathan *et al.*, 2015; Reddy, 2004; Shaibur *et al.*, 2021).

Pengolahan feses menjadi pupuk organik sudah banyak dilakukan, namun pengolahan urin sapi belum sepopuler pengolahan feces, limbah cair urin sapi hanya dibiarkan terbuang sehingga menimbulkan aroma yang tidak sedap dan akan menjadi masalah untuk lingkungan sekitar. Selain itu keberadaan urin yang tidak dikelola dengan baik menyebabkan gangguan kesehatan ternak sapi sendiri, padahal urin bisa dimanfaatkan sebagai pupuk cair (*biourin*) dan pertisida alami (Isroi dan Yuliati, 2009).

Pengolahan limbah ternak sapi menjadi kompos, *biourin* dan biogas merupakan inovasi bagi peternak. Inovasi adalah ide, praktek, atau objek yang dianggap baru oleh individu atau unit adopsi lainnya (Rogers, 2003). Suatu inovasi tidak akan berguna tanpa adanya adopsi. Adopsi teknologi, sebagaimana dikemukakan oleh Bortamuly dan Goswami (2015), adalah penerapan atau eksekusi informasi yang diperoleh untuk suatu inovasi tertentu.

Keputusan sebuah rumah tangga untuk mengadopsi atau tidak mengadopsi teknologi baru pada umumnya tidak langsung dan jarang terjadi secara cepat (Pierpaoli *et al.*, 2013), karena banyak faktor yang mempengaruhi proses adopsi (Rogers, 2003; Dimara and Skuras, 2003). Keputusan untuk menerapkan atau adopsi melewati proses yang kompleks mengingat hambatan dan kendala di tingkat rumah tangga peternak. Biasanya rumah tangga atau individu akan membuat pilihan untuk mengadopsi apabila inovasi tersebut memberi manfaat yang besar bagi mereka (Yasmin and Grundmann, 2019).

Faktor yang menentukan tingkat adopsi atau penerapan suatu inovasi antara lain adalah karakteristik inovasi. Mignouna *et al.*, (2011) menyatakan bahwa karakteristik inovasi memainkan peran penting dalam proses keputusan adopsi.

## Metode

Tulisan ini menggunakan metode *literature review*, menurut Okoli dan Schabram (2010) *review literatur* adalah sebuah metode yang sistematis, eksplisit dan reproduisibel untuk melakukan identifikasi, evaluasi dan sintesis terhadap karya-karya hasil penelitian dan hasil pemikiran yang sudah dihasilkan oleh para peneliti dan praktisi.

Data dan pembahasan bersumber dari literatur, jurnal bereputasi, jurnal nasional terakreditasi dan hasil-hasil penelitian. Data-data yang telah terkumpul disajikan dalam bentuk deskripsi dan selanjutnya dilakukan analisis dan sintesis literatur.

## Hasil Dan Pembahasan Adopsi Inovasi

Adopsi inovasi yaitu suatu proses yang melibatkan mental seseorang atau individu pada keputusan untuk menerima atau menolak suatu ide-ide baru, gagasan, praktek-praktek baru, informasi, program serta perilaku baru sehingga dapat meningkatkan produktivitas usaha tani dan meningkatkan kesejahteraan petani (Abdullah dan Sadono, 2015)

Hasil penelitian Abdullah *et al.*, (2012), bahwa lebih dari 60% peternak membutuhkan teknologi pengolahan kotoran sapi menjadi biogas, biourin, pupuk kandang dan kompos. Walaupun demikian, ternyata peternak belum mengetahui dengan baik tentang teknologi tersebut. Hal ini terlihat jumlah peternak yang mengetahui teknologi masih rendah, teknologi biogas 28,8%, teknologi biourin 24,6%, teknologi pupuk kompos 46,6%. Oleh karena itu penyebarluasan inovasi pengolahan limbah usaha ternak sapi penting untuk dilakukan, mengingat dampaknya pada lingkungan cukup besar. Suatu teknologi yang diadopsi akan menyebar ke peternak lain atau calon adopter apabila teknologi tersebut dapat memberikan dampak positif yaitu keuntungan bagi penggunaannya. Ada tiga hal yang diperlukan bagi calon adopter

dalam kaitannya dengan proses adopsi inovasi yaitu : 1) adanya pihak lain yang telah mengadopsi, 2) adanya proses adopsi yang berjalan sistematis, sehingga dapat diikuti oleh calon adopter, dan 3) adanya hasil adopsi yang menguntungkan (Musyafak, 2005).

Seorang peternak sebelum memutuskan untuk menerima atau menolak suatu inovasi terlebih dahulu akan menjalani beberapa tahap-tahap proses adopsi yang meliputi: tahap sadar, pada tahap ini peternak mulai sadar tentang adanya inovasi yang ditawarkan, pada tahap berikutnya akan tumbuh minat yang ditandai oleh keinginan untuk bertanya atau untuk mengetahui lebih banyak tentang sesuatu yang berkaitan dengan inovasi yang ditawarkan. Setelah tumbuh minat peternak akan melakukan penilaian terhadap baik buruk atau manfaat inovasi yang telah diketahui informasinya secara lengkap. Pada penilaian ini, peternak tidak hanya melakukan penilaian terhadap aspek teknisnya saja, tetapi juga aspek ekonomi, maupun aspek-aspek sosial budaya. Selanjutnya masuk ke tahap mencoba, peternak akan mencoba dalam skala kecil untuk lebih meyakinkan penilaiannya sebelum menerapkan untuk skala yang lebih luas lagi. Tahap terakhir adalah menerapkan dengan penuh keyakinan berdasarkan penilaian dan uji coba yang telah dilakukan atau diamati sendiri (Roger dan Shoemaker, 1987).

## Pupuk Kandang

Hasil penelitian Setiawan *et al.*, (2013) bahwa sebagian besar peternak memanfaatkan limbah usaha ternak sapi sebagai pupuk kandang, dengan cara pengolahan yang sangat sederhana yaitu limbah ternak hanya disimpan selama 1 – 4 minggu di tempat terbuka sampai kadar airnya menurun tanpa dilakukan pengolahan apapun. Setelah agak kering limbah ternak tersebut langsung digunakan sebagai pupuk. Cara seperti ini belum dapat dikatakan baik, karena belum ada upaya peternak untuk meningkatkan

kandungan nutrisinya, di samping itu juga berpotensi menimbulkan masalah lingkungan, seperti pencemaran permukaan dan air tanah, bau dan lalat di daerah pedesaan (Jafar dan Awad, 2021; Yadav *et al.*, 2013).

Apabila dilihat dari inovasinya, banyak peternak belum melakukan pengolahan limbah karena pengetahuan peternak untuk memanfaatkan limbah sebagai sumber daya masih terbatas, selain itu adanya anggapan bahwa pengolahan limbah memerlukan tenaga, waktu dan biaya tambahan (Setiawan *et al.*, 2013). Hal inilah yang menimbulkan keengganan bagi peternak untuk mengadopsi teknologi, dan tetap bertahan mengolah limbahnya menjadi pupuk kandang. Selain itu peternak masih sulit untuk mengubah kebiasaan dan sudah merasa nyaman dengan penggunaan pupuk kimia tanpa harus bersusah payah mendapatkannya, dan adanya subsidi pupuk dari pemerintah. Kondisi ini menggambarkan bahwa peternak belum menyadari bahwa keputusan untuk mengolah limbah merupakan cara yang tepat atau sesuai bagi usaha taninya, karena *output* berupa pupuk organik dapat digunakan untuk lahan pertanian.

Adopsi inovasi pengolahan limbah usaha ternak sapi menjadi pupuk kandang tergolong sederhana sehingga banyak dilakukan peternak, akan tetapi nilai tambah dan manfaat yang diperoleh tidak begitu besar, dan masih memiliki efek negatif terhadap lingkungan, artinya ada potensi yang hilang karena limbah belum diolah secara optimal.

### **Kompos**

Kompos merupakan pupuk organik yang berasal dari sisa tanaman dan kotoran hewan yang telah mengalami proses dekomposisi atau pelapukan (Prihandini dan Purwanto, 2007).

Peternak akan mengadopsi inovasi jika dilingkungan terdapat teknologi dan bagi peternak teknologi tersebut dapat memberikan keuntungan secara kongkret.

Dilain pihak kebanyakan peternak merasakan sebagai kebutuhan utama (Nugraha *et al.*, 2015). Kondisi di lapangan menunjukkan meskipun mengolah kompos membutuhkan teknologi yang lebih rumit dibandingkan pengolahan pupuk kandang, tenaga kerja lebih banyak untuk mengolahnya, dan biaya untuk proses pembuatannya, namun banyak peternak yang mau mengadopsinya, hal ini karena meningkatnya permintaan pupuk organik, dan harga jual yang memadai serta dapat digunakan untuk memupuk lahan pertanian milik peternak. Peranan kotoran sapi sebagai pupuk organik pada lingkungan yaitu meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman (Rakhmawati *et al.*, 2019). Manfaat pengolahan kompos dapat meningkatkan pendapatan masyarakat (Fitriyah, 2021).

Meskipun jumlah peternak yang mengolah kompos lebih sedikit dibanding pupuk kandang, karena membutuhkan teknologi tetapi nilai manfaat yang diperoleh lebih besar (harga jual lebih tinggi, meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman, serta lebih ramah lingkungan), sehingga apabila limbah usaha ternak sapi diolah menjadi kompos potensinya akan lebih optimal.

### **Biogas**

Sebagai sebuah inovasi, teknologi biogas diperkenalkan di Indonesia sekitar tahun 1970 dan telah banyak disosialisasikan sejak tahun 1980 oleh Kementerian Pertanian (Widodo *et al.*, 2009). Lebih dari 8000 instalasi biogas telah disebarluaskan pada tahun 2012 (Bedi *et al.*, 2012) dan lebih dari 16.000 digester pada tahun 2015 yang disebarluaskan pada sepuluh provinsi di Indonesia (Bedi *et al.*, 2017). Program ini seharusnya sudah berkembang, namun kenyataannya adopsi inovasi teknologi biogas berjalan lambat. Roubik dan Mazancova (2020) melaporkan bahwa hambatan pengembangan teknologi biogas antara lain kurangnya informasi yang memadai

(hanya setengah dari peternak yang pernah mendengar tentang teknologi biogas), kurangnya dukungan teknis, hambatan sosial ekonomi peternak, tidak ada sistem subsidi biogas dan dukungan kelembagaan. Kegagalan penerapan biogas secara teknis biasanya disebabkan : 1) pemilihan jenis digester yang tidak sesuai dengan metode penanganan kotoran dan tata letak peternakan sehingga pemeliharaan dan perbaikannya menjadi mahal, 2) teknologi biogas yang optimum belum diperoleh, 3) operator tidak mempunyai kecakapan atau waktu agar sistem berjalan baik, seta 4) tidak ada penyuluhan, pelatihan, dan bimbingan teknis yang memadai (Haryati 2006; Melse dan Timmerman 2009; Hartati *et al.*, 2012; Mwirigi *et al.*, 2014).

Persyaratan utama agar inovasi dapat diterima dengan baik oleh penerima manfaat antara lain, 1) kemudahan dipahami oleh pengguna inovasi, harus disampaikan dengan bahasa atau komunikasi yang mudah dipahami oleh pengguna, 2) keterjangkauan biaya, inovasi harus dikembangkan dengan mempertimbangkan kemampuan pengguna dalam pembiayaan atau menyediakan korbanan untuk perubahan (Mardikanto, 2010; Sumardjo *et al.*, 2015).

Tipe digester yang banyak digunakan oleh peternak, yaitu tipe rumah tangga dengan ukuran berkisar dari 4 m<sup>3</sup> hingga 12 m<sup>3</sup> cocok untuk peternak yang memiliki dua atau tiga ekor sapi (Van Ness *et al.*, 2009; Widodo *et al.*, 2009; Adeoti *et al.*, 2000). Jenis digester yang kecil ini biaya investasi dan pemeliharaannya yang lebih rendah untuk menghasilkan berbagai manfaat seperti biogas untuk memasak, pupuk organik dan mengurangi penggunaan pupuk kimia pada tanaman pertanian (Van Ness *et al.*, 2009; Adeoti *et al.*, 2000; Vu *et al.*, 2015). Meskipun ada banyak manfaat yang diperoleh peternak dengan mengadopsi teknologi biogas, ternyata peternak belum mampu membiayainya secara mandiri, oleh karena itu bantuan paket lengkap mulai dari

digester, suku cadang, bimbingan dan pelatihan bagi peternak, serta pengawasan secara kontinu harus dilakukan agar biogas tetap dapat beroperasi.

Adopsi inovasi pengolahan limbah usaha ternak sapi menjadi biogas membutuhkan teknologi yang rumit, akan tetapi memiliki multi benefit baik bagi lingkungan (penerangan dan memasak, serta ramah lingkungan), dan sisa kotoran hasil pembuatan biogas akan menghasilkan *sludge* yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk. Kotoran sapi yang diolah dengan baik menjadi biogas maka potensinya akan dapat dimanfaatkan secara maksimal.

### **Biourin**

Urin sapi kaya akan molekul organik dan mineral yang berpotensi sebagai pupuk (Krishnamurthi *et al.* 2004), karena mengandung berbagai unsur hara sehingga dapat digunakan sebagai pupuk cair, selain itu urin juga mengandung hormon pertumbuhan. Namun, biourin dari urin sapi juga memiliki kelemahan, yaitu kurangnya kandungan unsur hara yang dimiliki jika dibandingkan dengan pupuk buatan dalam segi kuantitas (Sutanto, 2002). Oleh karena itu harus ada inovasi yang dapat meningkatkan kandungan haranya. Menurut Huda *et al.*, (2017) perlu ditambahkan tetes tebu yang memiliki kandungan bahan organik yang dapat meningkatkan kualitas biourin yang dihasilkan.

Menurut hasil penelitian Nurdayati *et al.*, (2021) bahwa pembuatan biourin merupakan inovasi baru yang memberikan keuntungan bagi peternak dan sesuai dengan kebiasaan dan budaya masyarakat desa sehingga mampu diterima dengan baik, karena pembuatannya mudah dilakukan dengan bahan yang terjangkau. Akan tetapi bila dilihat adopsi inovasinya dikalangan peternak pembuatan biourin belum sepopuler pembuatan kompos, karena oleh karena itu penyebaran inovasi biourin harus aktif dilakukan.

Hasil di atas memberikan gambaran bahwa inovasi biourin tidak rumit dan mudah dilakukan, tidak membutuhkan biaya yang besar, mudah diaplikasikan pada tanaman serta ramah lingkungan, akan tetapi belum banyak diadopsi oleh peternak karena dibutuhkan fasilitas kandang berupa bak penampung urin dengan design khusus. Ini berarti pengolahan urin potensinya belum dimanfaatkan dengan baik.

### **Karakteristik Inovasi**

Karakteristik inovasi sangat mempengaruhi tingkat adopsi yang dilakukan petani, antara lain : 1) adanya keuntungan relatif, bagaimana inovasi tersebut memberi keuntungan dari gagasan sebelumnya, 2) memiliki kekompakan dan kesepahaman, bagaimana inovasi dianggap konsisten dengan nilai-nilai yang ada, pengalaman masa lalu dan kebutuhan potensial dari adopter, 3) memiliki derajat kompleksitas, kesulitan yang dihadapi mengaplikasikan inovasi, 4) dapat dicobakan, sejauh mana inovasi dapat diuji keunggulannya, 5) dapat diamati, yang mencerminkan bagaimana hasil dari suatu inovasi dilihat orang lain (Manna dan Nordin, 2014)

### **Keuntungan Relatif**

Pengolahan limbah usaha ternak sapi merupakan inovasi yang memberikan keuntungan bagi peternak karena produk yang dihasilkan memiliki nilai ekonomis, dan dapat digunakan sendiri sehingga menghemat biaya pembelian pupuk kimia. Menurut Ritonga (2019) bahwa umumnya petani untuk mengambil suatu keputusan terhadap suatu inovasi baru dengan melihat dari manfaat secara ekonomis. Hasil penelitian Nurdayati *et al.*, (2021) bahwa keuntungan relatif mempengaruhi persepsi peternak dalam pembuatan biourin. Hasil penelitian Setiawan *et al.*, (2013) bahwa status pengolahan limbah ternak sapi dipengaruhi oleh keuntungan relatif. Demikian juga hasil penelitian Mahardika *et al.*, (2014) bahwa

keuntungan relatif mempengaruhi tingkat adopsi pengolahan pupuk kompos dan biogas.

### **Kompatibilitas**

Adopsi inovasi pengolahan limbah usaha ternak sapi sesuai dengan kebiasaan dan budaya masyarakat desa sehingga mampu diterima dengan baik. Umumnya petani untuk mengambil suatu keputusan terhadap suatu inovasi baru apabila dapat dilakukan atau diterapkan dalam usahatani, dan secara sosial tidak bertentangan dengan adat istiadat dan kebiasaan yang dianut masyarakat (Ritonga, 2019). Status pengolahan limbah ternak potong dipengaruhi oleh kompatibilitas (Setiawan *et al.*, 2013). Kompatibilitas mempengaruhi tingkat adopsi inovasi pupuk kompos dan biogas (Mahardika *et al.*, 2014). Persepsi peternak dalam pembuatan biourin dipengaruhi oleh kompatibilitas (Nurdayati *et al.*, (2021).

### **Kompleksitas**

Berdasarkan aspek kerumitan pengolahan limbah, ada peternak yang menganggap mudah dan adapula yang rumit. Menurut Suprpto (2016) bahwa kompleksitas atau kerumitan merupakan pertimbangan utama yang dijadikan dasar bagi peternak dalam menerapkan inovasi sehingga lebih mudah untuk diterima. Hasil penelitian Mahardika *et al.*, (2014) bahwa kompleksitas mempengaruhi tingkat adopsi pengolahan pupuk kompos dan biogas. Persepsi peternak dalam pembuatan biourin dipengaruhi oleh kompleksitas (Nurdayati *et al.*, (2021). Demikian juga penelitian setiawan *et al.*, (2013) bahwa status pengolahan limbah ternak potong dipengaruhi oleh kompatibilitas.

### **Triabilitas**

Berdasarkan aspek dapat dicoba, pengolahan limbah ternak dapat dilakukan secara perorangan maupun kelompok. Inovasi yang dapat dicobakan dalam skala kecil akan mempercepat proses

penerapannya (Suprpto, 2016). Untuk inovasi baru yang dapat dicoba biasanya diadopsi lebih cepat daripada inovasi yang tidak dapat dicoba lebih dahulu. Suatu inovasi yang dapat dicoba akan memperkecil resiko bagi peternak, dan suatu inovasi akan lebih cepat diadopsi manakala pengaruhnya atau hasilnya mudah atau cepat dilihat atau diamati oleh komunikannya (Levis, 1987).

### Observabilitas

Berdasarkan aspek dapat diamati, hasil pengolahan limbah mudah diamati. Apabila seseorang dapat melihat hasil penggunaan suatu inovasi maka akan meningkatkan kecendrungan keputusan seseorang untuk menggunakan inovasi tersebut. Jika hasil penggunaan suatu inovasi dapat dengan mudah terlihat, maka akan meningkatkan tingkat penerapan suatu inovasi.

### Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Adopsi inovasi pengolahan limbah usaha ternak sapi oleh peternak masih beragam mulai dari teknologi yang sederhana (pupuk kandang) hingga yang kompleks (kompos, biogas dan biourin)
2. Karakteristik inovasi (keuntungan relatif, kompatibilitas, kompleksitas, triabilitas dan observabilitas) mempengaruhi adopsi inovasi pengolahan limbah usaha ternak sapi.

### Daftar Pustaka

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, T. Sadono, D. 2015. Proses Adopsi Inovasi Teknologi Pertanian

Oleh Petani. Departemen Sains Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor

Adeoti O, Ilori MO, Oyebisi TO, Adekoya LO. 2000 Engineering design and economic evaluation of a family-sized biogas project in Nigeria. *Technovation* 2000;20:103–8

Bedi, S.A., Bensch, G., Niemann, R., Peters, J., Sparrow, R., Tasciotti, L., 2012. Impact Evaluation of the Indonesian Domestic Biogas Programme: A Baseline Report. Available online: <https://www.iobevaluatie.nl/binaries/iobevaluatie/documenten/rapporten/2015/11/01/404>

Bedi, S.A., Sparrow, R., Tasciotti, L., 2017. The impact of a household biogas programme on energy use and expenditure in East Java. *Energy Econ.* 68, 66–76. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.09.006>

Bortamuly AB, Goswami K. 2015 Determinants of the adoption of modern technology in the handloom industry in Assam. *Tech Forecast Soc Change* 90:400–440

Brown, R.C., 2003. *Biorenewable Resources-Engineering New Products from Agriculture*. Loastate press, London.

Dimara, E. D. Skuras. 2003. Adoption of agricultural innovations as a two-stage partial observability process, *Agric. Econ.* 28 (3) (2003) 187–196.

Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2021. *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan*. Kementerian Pertanian.

Fitriyah, A. Harmayani, R. Jamili, A. Mariani, Y. Kartika, N.A. Isyaturriyadhah. 2021. Pengolahan Limbah Kotoran Sapi Menjadi Energi Gas Non Fosil dan Pupuk Organik Di Desa Batu Kuta Lombok Barat. Selaparang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*

- Berkemajuan. Volume 4, Nomor 3, Agustus 2021.
- Gupta, K.K., Aneja, K.R., Ran, D., 2016. Current status of cow dung as a bioresource for sustainable development. *Bioresour. Bioprocess.* 3, 28. <https://doi.org/10.1186/s40643-016-0105-9>.
- Hartati, R.S., IW. Sukerayasa. IN.S. Winaya, dan K.A. Yasa. 2012. Pemanfaatan Limbah Kotoran Hewan Ternak sebagai Biogas untuk Keperluan Rumah Tangga di Kecamatan Sidemen Kabupaten Karangasem Bali. *Udayana Mengabdi* 11(1): 18–20.
- Haryati, T. 2006. Biogas : Limbah Peternakan yang Menjadi Sumber Energi Alternatif. *Wartazoa* 16(3): 160 – 169.
- Huda, S. 2017. Penerapan Pola Usaha Tani Terintegrasi Tribionik sebagai Upaya Peningkatan Pendapatan Petani. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat.* Vol.1 No. 1, Februari 2017. Hal 26-35.
- Isroi dan Yuliarti. 2009. *Kompos Cara Mudah, Murah dan Cepat Menghasilkan Kompos.* Lily Publisher, Yogyakarta.
- Jafar, R. Awad, A. 2021. State and development of anaerobic technology for biogas production in Syria. *Cleaner Engineering and Technology* 5 (2021) 100253
- Katuwal, H., Bohara, A.K., 2009. Biogas: a promising renewable technology and its impact on rural households in Nepal. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 13 (9), 2668–2674.
- Katuwal, H. 2022. Biogas adoption in Nepal: empirical evidence from a nationwide survey. *Heliyon* 8 (2022) e10106
- Krishnamurthi K, Dutta D, Sivanesan SD, Chakrabarti T (2004)Efek perlindungan dari distilat dan redistilasi urin sapi pada leukosit polimorfonuklear manusia ditantang dengan bahan kimia genotoksik yang terbentuk. *J Bio Env Sci* 17:247–256
- Levis, L. 1987. *Komunikasi Penyuluhan Pedesaan.* Bandung: PT Citra Aditya Bakti.
- Mahardika, C.B.D.P., I N. Suparta dan N.W. Siti. 2014. Tingkat Adopsi Inovasi Teknologi Pengolahan Kotoran Ternak Sapi Menjadi Biogas dan Pupuk Organik pada Gapoktan Simantri di Kabupaten Gianyar. *Journal of Tropical Animal Science.* Vo. 2 No. 1 : 100 111.
- Manna, S., S and M.D. Nordin 2014. The Influence of Innovation Attributes on New Technologies Adoption by Paddy Farmers. *International Review of Management and Business Res.* 3: 1379–1384.
- Mardikanto, T., 2010. *Konsep-Konsep Pemberdayaan Masyarakat.* Cetakan 1. Surakarta. UNS Press.
- Meeks, R., Sims, K.R.E., Thompson, Hope., 2019. Waste not: can household biogas deliver sustainable development? *Environ. Resour. Econ.* 72, 763–794.
- Melse, Roland dan Timmermen, M. 2009. “Sustainable Intensive Livestock Production Demands Manure and Exhaust Air Treatment Technologies. *Jurnal Science Direct Bioresource Technology* 100 (2009) 5506-5511
- Mignouna, B., Manyong, M., Rusike, J., Mutabazi, S., & Senkondo, M. 2011. Determinants of Adopting Imazapyr-Resistant Maize Technology and its Impact on Household Income in Western Kenya
- Mittal, K.M., 1996. *Biogas Systems: Principles and Applications.* Publishers, India, New Age International Pvt. Ltd.
- Molla, S.R., Huq, S.M.I., 2002. Solid waste management: Effectiveness of composts on productivity of soils. *Khulna University Studies, Bangladesh* 4 (1), 671–676.

- Musyafak, A. Ibrahim, T.M. 2005. Strategi Percepatan Adopsi dan Difusi Inovasi Pertanian Mendukung Prima Tani. Analisis Kebijakan Pertanian. 3:20-37.
- Mwirigi, J., B.B. Balana, J. Mugisha, P. walekhwa, R. Melamu, S. Nakami, and P. Makenzi. 2014. Socio-Economic Hurdles to Widespread adoption of Small-Scale Biogas Digesters in Sub-Saharan Africa: A Review. *Biomass and Bioenergy* 70: 17–25.
- Nugraha, A., A. Abdullah, dan N. Sirajuddin. 2015. Tingkat adopsi inovasi teknologi IB pada peternak sapi potong di Kecamatan Lalabata Kabupaten Soppeng. *Jurnal Aves. Makassar*. Vol. 10 (2) :16-24.
- Nurdayati, A. Wulandari dan Supriyanto. 2021. Pengaruh Karakteristik Inovasi terhadap Persepsi Peternak dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Urine Sapi Potong di Desa Bumiharjo Kecamatan Borobudur kabupaten Magelang. *Jurnal Penelitian Peternakan Terpadu*. Vol. 3(5), Oktober 2021 : 134-148.
- Okoli, C, Schabran, K. 2010. A Guide to Connducting a Systematic Literature Review of Information System Research. *Sprout: Working papers on Information System*, 10(26). <http://sprouts.aisnet.org/10-26>
- Pierpaoli, E. G. Carli, E. Pignatti, M. Canavari. 2013. Drivers of precision agriculture technologies adoption: a literature review, *Procedia Technology* 8 (2013) 61–69.
- Pongracz, E., Pohjola, V.J., 2004. Re-dealing waste, the concept of ownership and the role of waste management. *Resour. Conserv. Recycling* 40, 141–153.
- Prihandini, P.W. dan Purwanto, T. 2007. Petunjuk Teknis Pembuatan Kompos Berbahan Kotoran Sapi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Departemen Pertanian.
- Rakhmawati, D.Y. Dangga, S.A.Laela, N. 2019. Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Pupuk Organik. *Jurnal Abdikarya*. Vol. 03 No. 1. Januari 2019
- Reddy, A.K.N., 2004. Lessons from the Pura community biogas project. *Energy Sustain. Develop.* 8 (3), 68–73.
- Ritonga, M.F. 2019. Persepsi Petani dalam Penerapan Sistem Pertanian Organik pada Budidaya Kakao (*Theobroma cacao L.*) di Kecamatan Gebang Kabupaten Langkat.
- Rogers, E.M. 2003. *Diffusion of innovation. Fifth Edition*. New York : Free Press
- Rogers, E. dan Shoemaker, F.F. 1987. *Memasyarakatkan Ide-Ide Baru*. Terjemahan Abdillah Hanafi. Surabaya : Usaha Nasional
- Roubik, H. Mazancova, H. 2020. Suitability of small-scale biogas systems based on livestock manure for the rural areas of Sumatera. *Environmental Development*. journal homepage: [www.elsevier.com/locate/envdev](http://www.elsevier.com/locate/envdev)
- Setiawan, A., Tb. Benito, A.K, dan Yuli, A.H. 2013. Pengolahan Limbah Ternak pada Kawasan Budidaya Ternak Sapi Potong di Kabupaten Majalengka (*Waste Management at Beef Cattle Raising Area in Majalengka*) *Jurnal Ilmu Ternak*, Vol. 13, No. 1: 24-30.
- Shaibur, M. R., Husain, H. and Arpon, S. H. 2021. Utilization of cow dung residues of biogas plant for sustainable development of a rural community. *Current Research in Environmental Sustainability* 3 (2021) 100026: 1-8
- Somanathan, E., Bluffstone, R., Somanathan, B.E., 2015. Biogas: clean energy access with low-cost mitigation of climate change. *Environ. Resour. Econ.* 62, 265–277.
- Sumardjo, Rizal, Syarief. N.A, Kriswantriyono, Y.P. Wulandari.

2015. Model Resolusi Konflik melalui Pendekatan Kedautan Pangan dan Pemberdayaan Masyarakat Rawan Konflik di Provinsi Papua. Bogor; Care LPPM IPB.
- Sunarto dan Lutojo. 2008. Rancangan Pengolahan dan Produksi Bak Penampung dan Pengolah Pupuk Organik Cair Urin Sapi Berbahuan Empon-Empon. Program Vucer. DP2M Kemendiknas Jakarta.
- Suprpto. 2016. Pengaruh Karakteristik Inovasi Terhadap Penerimaan Teknologi Pengolahan Limbah pada Peserta Pelatihan Kewirausahaan Mahasiswa.
- Sutanto, R. 2002. Pertanian organik: Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Kanisius. Jakarta
- Tallou, A., Haouas, A., Jamali, M.Y., Atif, K., Amir, S., Aziz, F., 2020. Review on cow manure as renewable energy, chapter 17. In: Patnaik, Srikanta, Sen, Siddhartha, Mahmoud, Magdi S. (Eds.), Smart Village Technology Concepts and Developments. Springer, The Netherlands, pp. 341–352.
- Tognetti, C., Laos, F., Mazzarino, M.J., Hernandez, M.T., 2005. Composting vs. vermicomposting: a comparison of end product quality. *Compost Sci. Util.* 13 (1), 6–13.
- Van Ness WJ, Tumiwa F, Setyadi I. 2009. Feasibility of a national programme on domestic biogas in Indonesia: final Report. The Netherland: SNV Netherland Organization; 2009.
- Vu TKV, Vu DQ, Jensen LS, Sommer SG, Bruun S. 2015. Life cycle assessment of biogas production in small-scale household digesters in Vietnam. *Asian Austral J Anim Sci* 2015;28:716–29.
- Widodo TW, Asari A, Nurhasanah a A, Rahmarestia E. 2009. Desain dan pengembangan reaktor biogas skala kelompok tani. *Indones J Agric* 2009;2:121–8.
- Yadav, A. Gupta, R. and Garg, V. K. 2013. Organic manure production from cow dung and biogas plant slurry by vermicomposting under field conditions. *International Journal Of Recycling of Organic Waste in Agriculture* 2013. 2013, 2:21  
<http://www.ijrowa.com/content/2/1/21>
- Yasmin, N and Grundmann, P. 2019. Adoption and diffusion of renewable energy – The case of biogas as alternative fuel for cooking in Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 101 (2019) 255–264