



MANURE UNGGAS: SUPLEMEN PAKAN ALTERNATIF DAN DAMPAK TERHADAP LINGKUNGAN

Manure Poultry: Alternative Feed Supplements and Impacts on the Environment

Yanuartono, Alfarisa Nururrozi*, Soedarmanto Indarjulianto, Nurman Haribowo, Hary Purnamaningsih, Slamet Rahardjo

Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada. Jl. Fauna No.2, Karangmalang, Depok, Sleman. 55281 Yogyakarta

*Email: alfarisa.nururrozi@gmail.com

ABSTRACT

The increase in protein demand is now of serious concern as the human population is forecasted to rise to as much as 9.6 billion by 2050. The poultry industry is one of the largest and fastest growing sectors of livestock production in the world. Increased production results in increased sewage so that the impact on the emergence of environmental problems associated with increased air pollution, water, and soil. The sustainability of animal feeds is crucial in the development of livestock production systems, and feed efficiency can be improved by reusing poultry waste in livestock diets, thus diminishing the use of feed grains. There are several ways of disposing of poultry waste including burial, incineration, composting, fertilizer or source of biogas energy and feed for livestock. Poultry manure is a rich source of lignocelluloses, polysaccharides, proteins, minerals, and other biological materials. It is currently expected some problems can be overcome by utilizing poultry manure waste as an alternative feed source for livestock. This paper aims to review the negative effects of excessive chicken manure and its benefits as an alternative feed for livestock and fish.

Keywords: *alternative feed, livestock, pollution, poultry industry, poultry manure*

ABSTRAK

Kenaikan permintaan protein menjadi perhatian serius karena populasi manusia diperkirakan akan meningkat menjadi sebanyak 9,6 miliar orang pada tahun 2050. Industri perunggasan merupakan salah satu sektor produksi ternak terbesar dan tercepat di dunia. Meningkatnya hasil produksi tersebut akan menambah jumlah limbah sehingga berdampak pada munculnya masalah lingkungan yang terkait dengan peningkatan polusi udara, air dan tanah. Ketersediaan pakan hewan secara berkesinambungan sangat penting dalam pengembangan sistem produksi ternak dan efisiensi pakan dapat ditingkatkan dengan menggunakan kembali limbah unggas sebagai bahan pakan ternak, sehingga mengurangi penggunaan biji-bijian sebagai sumber pakan. Ada beberapa metode mengurangi jumlah manure ayam termasuk penguburan, insinerasi, pengomposan, pemupukan atau sumber energi biogas dan pakan ternak. Kotoran unggas adalah sumber lignoselulosa, polisakarida, protein, mineral dan bahan biologi lainnya. Saat ini diperkirakan beberapa permasalahan bisa diatasi dengan memanfaatkan limbah manure unggas sebagai sumber pakan alternatif bagi ternak. Tulisan ini bertujuan untuk mengkaji dampak negatif dari manure ayam yang berlebihan dan manfaatnya sebagai pakan alternatif untuk ternak dan ikan.

Kata Kunci: industri perunggasan, manure ayam, pakan alternatif, polusi, ternak

PENDAHULUAN

Peningkatan kebutuhan protein saat ini menjadi perhatian secara serius karena populasi manusia diramalkan akan meningkat menjadi sebanyak 9,6 miliar orang pada tahun 2050 (UN 2013). Sampai saat ini industri perunggasan merupakan salah satu sektor produksi ternak terbesar dengan pertumbuhan populasi tercepat di dunia (Paxton 2010). Menurut Ghaly dan MacDonald (2012) pada tahun 2010 jumlah unggas di seluruh dunia diperkirakan telah melampaui 18 miliar dengan produksi manure per tahun mencapai 22 juta ton dan diramalkan pada tahun tahun selanjutnya produksi akan lebih meningkat lagi. Industri perunggasan di Indonesia merupakan salah satu agribisnis yang berkembang paling cepat. Usaha yang dimulai dari usaha keluarga pada sekitar tahun 1950 berkembang dengan cepat menjadi agribisnis modern yang ditandai dengan berkembangnya industri hulu dan hilir (Prabowo et al. 2016). Peningkatan produksi tersebut mengakibatkan terjadinya peningkatan jumlah limbah manure sehingga berdampak pada munculnya masalah kesehatan lingkungan terkait dengan meningkatnya polusi udara, air dan tanah. Pada dasarnya sampai saat ini ada berbagai metode yang telah diterapkan untuk mengatasi segala permasalahan tersebut di atas. Metode metode tersebut diantaranya adalah memanfaatkan manure ayam sebagai pupuk organik tanaman (Shiyam dan Binang 2011; Oyedeji et al. 2014), sumber energi alternatif dalam bentuk biogas (Avcioglu et al. 2013; Anupoju et al. 2015) dan sumber suplemen pakan alternatif untuk berbagai macam ternak (Obeidat et al. 2011). Namun demikian, saat ini penelitian yang dikembangkan untuk mengatasi permasalahan tersebut lebih difokuskan pada pemanfaatannya sebagai sumber suplemen pakan alternatif. Lebih lanjut, menurut Pamungkas et al. (2012), penggunaan teknologi dengan memanfaatkan bahan pakan non konvensional yang berasal dari limbah industri peternakan unggas perlu dimaksimalkan sehingga diharapkan dapat menurunkan polusi lingkungan. Produksi manure unggas saat ini didominasi oleh ayam pedaging dan ayam petelur dengan sedikit produksi berasal dari puyuh, kalkun

serta unggas yang lain (Iyappan et al. 2011). Unal et al. (2015) berpendapat bahwa manure unggas saat ini dianggap sebagai sumber protein yang cukup potensial. Menurut para ahli nutrisi hewan, manure unggas kaya akan protein, kalsium (5,4%), fosfor dan magnesium dalam bentuk MgO (0,335%) serta mineral mineral yang lain. Saat ini, manure unggas telah banyak dimanfaatkan sebagai sumber pakan alternatif pada ruminansia (Okeudo dan Adegbola 1993; Obeidat et al. 2011), unggas (Pamungkas et al. 2012), ikan (Obasa et al. 2009; Elsaidy et al. 2015), cacing sutra (Singh et al. 2010; Putri et al. 2014). Makalah ini bertujuan untuk mengulas penelitian penelitian yang berkaitan dengan pemanfaatan sebagai sumber protein pakan alternatif untuk berbagai macam ternak serta dampak negatif yang mungkin timbul dari pemanfaatan manure ayam.

Kandungan nutrisi manure unggas

Manure adalah istilah yang digunakan untuk campuran kotoran dan urin yang banyak mengandung senyawa nitrogen. Pada awalnya, manure unggas dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena harga pupuk anorganik yang semakin meningkat serta kekhawatiran menurunnya kualitas tanah akibat penggunaan pupuk anorganik yang tidak terkendali (Okoli dan Nweke 2015). Manure unggas memiliki kemampuan menyediakan nutrisi untuk tanaman dan juga memperbaiki kualitas tanah bila diterapkan dengan bijak, karena kandungan bahan organiknya yang tinggi dapat dikombinasikan dengan nutrisi yang tersedia untuk pertumbuhan tanaman (Agbede et al. 2008). Namun seiring dengan pesatnya perkembangan industri perunggasan, penggunaan manure sebagai pupuk memunculkan masalah baru karena sebagian besar industri peternakan tersebut tidak memiliki lahan yang cukup untuk menggunakan manure yang berlebihan tersebut sebagai pupuk tanaman (Mekonnen dan Hoekstra 2012; Ozores-Hampton 2012). Disisi lain, limbah ternak dapat dimanfaatkan menjadi bahan pakan bernilai cukup tinggi, karena limbah tersebut masih cukup banyak mengandung nutrien yang dibutuhkan oleh ternak. Pakan sendiri dalam kegiatan usaha peternakan ayam merupakan komponen biaya produksi tertinggi (70–80%), sehingga

penggunaan pakan harus efisien, tetapi tidak mengganggu produksi ternak. Biaya produksi dapat ditekan apabila efisiensi pakan meningkat (Natalia et al. 2016). Penggunaan limbah ternak sebagai bahan pakan bermanfaat pula dalam mengurangi pencemaran lingkungan. Atas dasar permasalahan tersebut diatas maka para peneliti kemudian mencoba untuk memanfaatkan manure unggas menjadi sumber pakan alternatif guna menekan biaya pakan yang semakin lama semakin meningkat.

Komposisi manure ayam sangat bervariasi tergantung pada berbagai macam faktor seperti fisiologis ayam, ransum yang dimakan, lingkungan kandang termasuk suhu dan kelembaban. Manure ayam segar mengandung 77-80% air, nitrogen (N) 1%, fosfor (P) 0,9% dan kalium (K) 0,5%. Sedangkan dari total bahan kering, manure ayam mengandung N 5%, P 3,9%, dan K 2,4%. (Kopec et al. 2016). Manure unggas segar secara umum memiliki kandungan air (70%) dan nitrogen (3,5%). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Jamila et al. (2009) menunjukkan bahwa manure ayam petelur mengandung protein kasar sebesar 9,97%, lemak kasar 2,39%, BETN 27,96%, Ca 7,6%, P 1,97% dan serat kasar 30,63%. Sedangkan manure ayam buras mengandung protein 9,65-11,62 %, bahan kering 91,75-94,04%, lemak 3,67-6,16% (Helda dan Sabuna 2012). Hasil penelitian Ghaly dan MacDonald (2012) menunjukkan bahwa kandungan protein kasar manure ayam yang dikeringkan adalah sebesar 422 g/kg, karbohidrat 330 g/kg, serat kasar 65 g/kg dan lemak 63 g/kg. Nilai nutrisi manure ayam sangat bervariasi tergantung pada kondisi dan metode pengolahannya. Rasio litter dengan manure serta kadar air mengakibatkan besarnya variasi nilai nutrisi antar kandang. Hasil penelitian oleh Amanullah et al. (2010) menunjukkan bahwa manure ayam potong atau broiler mengandung N 2,2%, P 1,41% dan K 1,52%. Sedangkan hasil penelitian kandungan manure ayam oleh Kolawole (2016) menunjukkan bahwa kandungan N adalah sebesar 2,98%, P 1,31% dan K 2,34%. Manure unggas juga mengandung unsur-unsur mineral yang lain seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), belerang/sulfur (S), mangan (Mn), tembaga

(Cu), seng (Zn), klor (Cl), boron (B), besi (Fe) dan molybdenum (Mo) (Amanullah et al. 2010). Mineral mineral tersebut sebagian besar berasal dari pakan, pakan tambahan (*feed supplement*), obat-obatan, dan air minum. Komposisi kimia manure unggas sangat bervariasi karena dipengaruhi oleh berbagai macam faktor seperti kandang sumber manure, pakan hewan, umur dan kondisi unggas, penyimpanan dan penanganannya serta *litter* yang digunakan.

Pengolahan manure unggas

Manure unggas sudah lama dimanfaatkan sebagai bagian dari formulasi pakan ternak, baik secara langsung melalui pengolahan secara fisik maupun secara kimiawi (Huang et al. 2017). Namun demikian sampai saat ini manure ayam tersebut masih terbatas digunakan sebagai suplemen pakan ternak dalam konsentrasi yang rendah. Rendahnya penggunaan tersebut disebabkan oleh berbagai macam faktor pada saat proses pembuatan dan penyimpanannya. Faktor tersebut antara lain seperti timbulnya emisi gas ammonia, polusi nitrat, kontaminasi air permukaan, menarik lalat untuk datang dan berkembang biak, gangguan kenyamanan lingkungan serta penurunan nilai nutrisi (Amanullah et al. 2010). Lebih lanjut menurut Kader et al. (2012), keberhasilan konversi manure unggas menjadi bahan pakan tergantung pada proses penyimpanan dan perlakuan yang digunakan. Perlakuan fisik untuk meningkatkan nilai nutrisi manure unggas dapat dilakukan dengan pengeringan (Lopez-Mosquera et al. 2008; Bernhart dan Fasina 2009) dan pemanasan (Cimò et al. 2014). Proses perlakuan kimiawi manure unggas biasanya dilakukan dengan menggunakan asam asetat, asam propionat dan formalin (Glatz et al. 2011; Wales et al. 2013). Sedangkan proses biologis guna meningkatkan nilai nutrisi manure ayam adalah melalui fermentasi (Jamila et al. 2009; Pamungkas et al. 2012), digesti anaerobik (Thyagarajan et al. 2013), pembuatan kompos dan silase (Suryono et al. 2014).

Hasil penelitian Bernhart dan Fasina (2009) menunjukkan bahwa proses pengeringan dapat menghambat kecepatan penurunan nilai nutrisi manure ayam. Proses pengeringan tersebut juga berdampak positif

karena dapat meminimalisir pencemaran udara termasuk bau yang disebabkan oleh manure ayam segar atau basah. Hasil penelitian oleh Ghaly dan MacDonald (2012) menunjukkan bahwa proses pengeringan manure dapat mengakibatkan sedikit penurunan pH, protein dan asam amino. Namun demikian, proses pengeringan masih mampu mempertahankan kandungan nutrisi yang lain seperti energi, serat kasar dan lemak.

Teknologi fermentasi bahan pakan lokal termasuk manure ayam telah banyak dilakukan di bidang pakan ternak sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan nilai nutrisinya. Pamungkas et al. (2012) dalam penelitiannya mencoba menambahkan digestat dari manure ayam petelur yang difermentasi dengan kapang *Aspergillus niger* pada ransum ayam broiler. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa fermentasi dengan kapang *A. niger* mampu meningkatkan kandungan protein kasar digestat sebesar 55,6%, yaitu dari 9,84% menjadi 15,31%. Sedangkan pemberian digestat yang difermentasi dengan *A. niger* hingga 6% tidak berpengaruh terhadap konsumsi pakan, konversi pakan dan pertambahan bobot badan ayam broiler. Jamila et al. (2009) menggunakan teknologi fermentasi untuk meningkatkan kualitas nutrisi manure ayam dengan memanfaatkan bakteri *Lactobacillus sp.* Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penggunaan *Lactobacillus sp* dalam proses fermentasi feses ayam cenderung meningkatkan kandungan protein kasar feses ayam tetapi tidak berpengaruh terhadap kandungan serat kasar. Lebih lanjut, Arave et al. (1990) menyatakan bahwa palatabilitas manure ayam yang diproses dengan metode fermentasi aerobik lebih tinggi dibandingkan dengan metode pengeringan. Metode lain yang telah banyak digunakan dalam pengolahan manure ayam adalah metode pencernaan anaerobik. Proses tersebut memanfaatkan bakteri anaerobik untuk menurunkan zat organik yang terikat atau melekat pada manure ayam. Penelitian para ahli menunjukkan bahwa perlakuan dengan menggunakan metode pencernaan anaerobik bersifat kompleks dengan melibatkan dua tahapan yang berbeda, yaitu fermentasi asam dan fermentasi metana.

Pada dasarnya semua bahan-bahan

organik padat seperti kotoran/limbah peternakan dapat diproses menjadi bentuk kompos. Salah satu metode yang telah banyak dimanfaatkan adalah vermitekologi. Menurut Iwai et al. (2011), vermitekologi adalah metode produksi kompos dengan memanfaatkan aktivitas cacing tanah. Berbagai macam bahan dapat digunakan untuk pertumbuhan serta perkembangbiakan cacing tanah seperti manure sapi (Rameshwar dan Argaw 2016), manure kambing (Ilaiyadeepan et al. 2015), manure domba (Azami et al. 2009), manure babi (Kováčik et al. 2013) dan manure ayam (Jamir et al. 2017). Saat ini manure ayam yang dicampur dengan berbagai bahan organik padat telah banyak dimanfaatkan sebagai pakan cacing tanah dengan hasil akhir vermikompos yang nantinya digunakan sebagai pupuk organik untuk tanaman (Petmuenwai et al. 2013).

Sebagai pakan tambahan ruminansia

Manure ayam dapat dimanfaatkan sebagai suplemen pakan untuk ternak ruminansia karena kandungan protein, mineral dan energinya relatif tinggi (Pinto-Ruiz et al. 2012). Kandungan nitrogen dari manure unggas yang tinggi dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi bagi ruminansia. Sebagian besar manure unggas mengandung sekitar 25% bahan kering dan sekitar setengahnya berasal dari asam urat, sehingga dapat digunakan secara efisien oleh mikroba rumen untuk menghasilkan protein. Selain itu, manure ayam juga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap jumlah Ca, P, K, dan sejumlah mikro mineral (Uzatici 2012). Hasil penelitian Pinto-Ruiz et al. (2012) menunjukkan bahwa penambahan manure ayam pada sapi perah *Swiss American-Holstein cross* yang diberi pakan basal *African Star grass (Cynodon plectostachyus)* berpengaruh terhadap kualitas susu. Penambahan manure tersebut berpengaruh secara signifikan pada kadar urea, lemak, total solid, K dan Zn dalam susu. Hasil penelitian oleh Hadjipanayiotou et al. (1993) dengan menggunakan hewan kambing jenis *Shami goat* dan *Black Syrian Mountain goat* yang diberi konsentrat dengan tambahan 33% manure ayam menunjukkan peningkatan produksi susu yang signifikan. Namun demikian, dalam hasil penelitiannya tidak ada penambahan

berat badan yang signifikan antara kelompok yang diberi konsentrat dengan kelompok yang diberi tambahan manure ayam. Sedangkan Rossi et al. (1999) telah melakukan penelitian pada sapi silang *Simmental Angus* yang diberi pakan konsentrat tinggi ditambah dengan manure ayam dibandingkan dengan pakan konsentrat tinggi ditambah dengan protein kedelai. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penampilan secara keseluruhan sapi percobaan tidak berbeda nyata antara kelompok penambahan manure dengan kedelai. Dengan demikian, jika ditinjau dari sisi ekonomi hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemberian manure ayam mampu menekan biaya pakan jika dibandingkan dengan penambahan kedelai. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Arave et al. (1990) menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan kadar lemak susu antara sapi yang diberi tambahan manure unggas dengan kontrol. Lebih lanjut Arave et al. (1990) juga menyatakan bahwa tidak ada perubahan pada rasa susu antara sapi *Holstein* yang diberi tambahan manure unggas dengan kontrol tanpa manure ayam. Hasil penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa penambahan manure unggas sampai 17,4% dari total pakan mampu mencukupi asupan pakan untuk sapi dengan produksi susu yang tinggi. Penelitian pengaruh pemberian suplemen manure unggas kering pada sapi jantan yang dikastrasi juga menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan pada pertambahan bobot rata-rata perhari (ADG), asupan bahan kering dan efisiensi pakan

Penelitian yang dilakukan oleh Azizi et al. (2017) menunjukkan bahwa manure ayam yang telah dikeringkan dapat digunakan sebagai suplemen protein pada domba dengan pakan basal jerami. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan terhadap kesehatan, penampilan domba, pencernaan protein kasar, FCR dan ADG. Manure unggas dengan campuran bahan pakan lain juga dapat dibuat menjadi bentuk blok (Hadjipanayiotou et al. 1993; Aye dan Adegun 2010). Aye (2013) melakukan penelitian dengan menggunakan kambing *West African Dwarf* yang diberi pakan basal *Cnidoscopus aconitifolius* dengan suplemen *Poultry Manure-Multinutrient Blocks* (CPMNB). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kambing yang diberi tambahan CPMNB memiliki performan lebih baik jika dibandingkan dengan kontrol tanpa penambahan CPMNB. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa CPMNB mampu memperbaiki performan kambing melalui peningkatan fermentasi pakan dalam rumen.

Hasil penelitian yang bervariasi dalam Tabel 1 tersebut dapat diakibatkan oleh berbagai macam sebab seperti metode proses pengolahan, dosis atau jumlah manure ayam, ruminansia yang digunakan, durasi waktu penelitian dan pakan basal yang digunakan dalam penelitian. Hasil penelitian dalam Tabel 1 menunjukkan bahwa penelitian lebih banyak dilakukan pada ruminansia kecil dan sapi potong.

Oleh sebab itu masih banyak penelitian yang dapat dilakukan pada

Tabel 1. Dampak pemberian manure unggas pada ruminansia

| Hewan | Dosis | Proses | Dampak | Referensi |
|-------------------------------------|----------------------------------|-------------|---|-----------------------------|
| <i>Simmental Angus</i> silang | 1,1 kg/hari (32,1% PK) | pengeringan | Penurunan biaya pakan | Rossi et al. 1999 |
| West African Dwarf | 10, 20, 30% suplemen bahan pakan | Pengeringan | Peningkatan asupan bahan kering | Ukanwoko dan Ibeawuchi 2009 |
| Sapi <i>Swiss American Holstein</i> | Ad libitum (maksimum 6,9 kg) | Pengeringan | Peningkatan produksi susu | Pinto-Ruiz et al. 2012 |
| Domba | 170 g/kg pakan | Silase | Peningkatan performan melalui peningkatan protein kasar | San Pedro et al. 2015 |

ruminansia besar dan penelitian lebih mendalam untuk memperoleh hasil yang maksimal dalam memanfaatkan manure ayam tersebut. Namun demikian, pemanfaatan manure ayam tersebut juga harus mempertimbangkan aspek kesehatan lingkungan dari tanah, air dan udara yang mungkin dapat ditimbulkannya.

Sebagai pakan tambahan ikan

Penggunaan bahan pakan konvensional seperti biji-bijian dan protein hewani untuk pakan ikan saat ini tidak lagi ekonomis karena meningkatnya permintaan kebutuhan protein hewani dan industri perikanan. Salah satu permasalahan utama yang dihadapi budidaya perikanan di hampir semua negara berkembang adalah terbatasnya ketersediaan bahan pakan sumber protein kualitas tinggi dengan harga terjangkau. Penggunaan limbah organik diharapkan tidak hanya dapat memberikan alternatif sumber pakan ikan murah namun juga meminimalisir masalah yang terkait dengan pembuangan limbah organik memasuki lingkungan.

Di era globalisasi saat ini kita perlu mencermati munculnya isu internasional yang bersifat multidimensi dan hal tersebut perlu kita sikapi dengan bijak. Isu yang banyak muncul dalam industri yang terkait dengan industri perikanan adalah kualitas dan keamanan produk perikanan yang dihasilkan. Saat ini kendala penggunaan manure ayam sebagai bahan tambahan pakan ikan adalah belum adanya kontrol kualitas dan keamanannya jika digunakan sebagai pakan ikan. Permasalahan lain yang kemungkinan dapat mempengaruhi kualitas dan keamanan produk ikan adalah penggunaan *antibiotic growth promotor* (AGP) pada pakan unggas. Dengan berbagai alasan tersebut maka pemerintah mulai 1 Januari 2018 telah mengeluarkan larangan terhadap penggunaan AGP pada ternak. Larangan tersebut mengacu UU No. 41 tahun 2014 tentang Peternakan dan Kesehatan. Kementerian Pertanian pun mengeluarkan Permentan No. 14/2017 tentang klasifikasi obat hewan. Larangan tersebut diharapkan dapat menurunkan kejadian resistensi bakteri terhadap banyak jenis antibiotik, yang pada akhirnya akan meningkatkan kualitas dan keamanan ikan yang mengonsumsi manure unggas.

Saat ini para peternak ikan, terutama dengan model *integrated farming* telah banyak mulai memanfaatkan metode daur ulang limbah, salah satunya adalah dengan memanfaatkan manure ayam sebagai bahan tambahan pakan ikan (Elsaidy et al. 2015). Di negara-negara Asia, pemberian manure ayam pada ikan tanpa melalui pengolahan merupakan hal yang umum dilakukan dan telah banyak memberikan keuntungan, namun demikian, jika jumlah yang diberikan berlebihan maka akan menekan jumlah oksigen dalam air dan mengakibatkan tingkat kematian yang tinggi pada ikan (Adewumi et al. 2011). Sampai saat ini, pemeliharaan ayam dan ikan yang terpadu merupakan model *integrated farming* yang paling umum digunakan, dimana kandang ayam dibangun di atas kolam ikan sehingga manure ayam dan sisa pakan akan langsung dapat dimanfaatkan oleh ikan (Al Mamun et al. 2011). Selain dimanfaatkan secara langsung sebagai pakan pada usaha budidaya ikan, manure ayam juga dimanfaatkan sebagai pupuk organik untuk menghasilkan plankton melalui proses fotosintesis (Obasa et al. 2009). Hasil penelitian Abbas et al. (2004) menunjukkan adanya peningkatan produksi ikan dalam kolam yang diberi manure ayam secara langsung. Lebih lanjut, penelitian yang dilakukan oleh Jha et al. (2008) menunjukkan bahwa jumlah bakteri heterotrofik dalam kolam ikan hias secara signifikan lebih tinggi pada pemberian manure ayam jika dibandingkan dengan pemberian pakan ikan komersial, manure sapi maupun plankton hidup. Hasil penelitian tersebut di atas menunjukkan bahwa pemberian manure ayam juga memiliki kemampuan meningkatkan kualitas air. Menurut Obasa et al. (2009), pemberian manure ayam sampai 60% mampu menggantikan peran bungkil kedelai dalam meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi nutrisi *Clarias gariepinus* secara keseluruhan. Hasil penelitian tersebut kemungkinan disebabkan oleh adanya kenyataan bahwa kedelai masih banyak mengandung anti nutrisi yang salah satunya mengakibatkan penurunan aktivitas enzim pencernaan protein. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa pemberian manure ayam juga mampu meningkatkan produktivitas melalui parameter

pertumbuhan harian rata-rata/ *daily growth rate* (DGR) ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan ikan mas (*Cyprinus carpio*) pada kolam skala kecil atau skala rumah tangga (Endebu et al. 2016). Lebih lanjut, Kaur et al. (2015) dalam penelitiannya juga menunjukkan bahwa manure ayam berpengaruh positif terhadap kualitas air kolam pemeliharaan dan pertumbuhan ikan mas (*C. carpio*) tanpa mempengaruhi komposisi lemak dan protein dalam dagingnya. Menurut Adewumi et al. (2011), hasil hasil penelitian tersebut diatas disebabkan karena manure ayam merupakan sumber nutrisi yang memiliki kualitas cukup baik untuk ikan. Lebih lanjut, nilai nutrisi yang tinggi pada manure ayam kemungkinan disebabkan karena saluran pencernaannya sangat pendek (enam kali panjang tubuh) sehingga beberapa bahan pakan yang dimakan diekskresikan oleh ayam sebelum dicerna sepenuhnya. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa 80% berat kering bahan pakan dapat dicerna oleh ayam sehingga sekitar 20% dapat dimanfaatkan oleh ikan dalam sistem budidaya ayam dan ikan secara terpadu.

Tabel 2 menunjukkan berbagai hasil penelitian dampak pemberian manure

unggas pada ikan, baik yang dilakukan di Indonesia maupun luar negeri. Jenis ikan, jumlah atau dosis manure unggas serta metode pemberian yang digunakan dalam penelitian tersebut juga bervariasi. Penelitian penelitian pemanfaatan manure unggas sebagai pakan alternatif terutama ditujukan untuk menekan biaya produksi terutama harga pakan yang semakin lama semakin tinggi. Meskipun dari banyak hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa manure ayam merupakan sumber nutrisi yang cukup baik untuk ikan, namun menurut Mlejnkova dan Sovova (2012) manure unggas tetap termasuk dalam kategori bahan organik berbahaya karena memiliki potensi risiko yang besar terhadap kesehatan lingkungan air. Pendapat tersebut didukung oleh Hoa et al. (2011) yang menyatakan bahwa lingkungan perairan dapat memainkan peran penting untuk menyimpan dan menyebarkan resistensi antibiotik di berbagai ekosistem. Lebih lanjut, penggunaan manure ayam pada peternakan ikan terpadu diduga mengakibatkan peningkatan resistensi bakteri sehingga dapat menjadi cermin kualitas ikan serta lingkungan kolamnya (Neela et al. 2012). Dugaan tersebut

Tabel 2. Dampak pemberian manure unggas pada ikan

| Jenis ikan | Dosis | Model | Dampak | Referensi |
|---|---------------------------------------|----------------------------------|--|---------------------------|
| <i>C. carpio</i> | 2000 kg/ha | Pemupukan kolam | Peningkatan bobot akhir | Priyadarshini et al. 2011 |
| <i>O. niloticus</i> | 4 kg/kolam | Kolam semi intensif | Peningkatan rata-rata bobot badan | Utete dan Dzikiiti 2013 |
| <i>Rohu (Labeo rohita)</i> , <i>Silver carp (Hypophthalmichthys molitrix)</i> dan <i>Grass carp (Ctenopharyngodon idella)</i> | Tergantung jumlah yang jatuh ke kolam | Peternakan ayam dan ikan terpadu | Peningkatan bobot panen ikan | Sahoo dan Singh 2015 |
| <i>C. carpio</i> | 12 ton/hektar | Pemupukan kolam | Peningkatan bobot akhir | Kour et al. 2016 |
| <i>O. niloticus</i> dan <i>common carp</i> | 10 kg/kolam | Peternakan ayam dan ikan terpadu | Peningkatan bobot ikan | Endebu et al. 2016 |
| <i>O. niloticus</i> | Tergantung jumlah yang jatuh ke kolam | Peternakan ayam dan ikan terpadu | Peningkatan bobot total dalam satu kolam | Hirpo 2017 |
| Bandeng (<i>Chanos chanos</i>) | 20% | Dibuat pakan bentuk pelet | Peningkatan rata-rata laju pertumbuhan | Salam et al. 2017 |

diperkuat oleh Liljebjelke et al. (2017) yang melaporkan bahwa peternakan unggas terpadu merupakan salah satu jalur utama untuk mempercepat penyebaran resistensi antibiotik di lingkungan perairan. Dengan demikian diharapkan kepada para peneliti untuk melakukan penelitian lebih mendalam guna menurunkan risiko yang timbul dari dampak negatif tersebut.

Sebagai sumber pakan hewan lain

Nururrozi et al. (2017) melakukan pengabdian masyarakat menggunakan manure ayam broiler yang difermentasi menggunakan *Lactobacillus casei* untuk meningkatkan produktivitas ayam kampung di desa Janten, Kecamatan Temon, Kulon Progo, DIY. Dalam pengabdian tersebut tidak dilakukan analisis ilmiah karena program lebih ditekankan pada pelatihan dan pendampingan masyarakat dalam meningkatkan kemampuan memelihara ayam kampung. Paramater yang digunakan dalam pengabdian ini hanya palatabilitas manure ayam yang diproduksi. Palatabilitas manure ayam tersebut cukup tinggi yang dibuktikan dengan tidak pernah ada sisa pakan yang diberikan dalam tempat pakan.

Darmawansyah et al. (2013) dalam penelitiannya menggunakan manure ayam broiler (*Gyaritus varius* L.) dan ayam kampung (*G. domestica* L.) sebagai media untuk meningkatkan laju pertumbuhan *Brachionus plicatilis*. *B. plicatilis* sendiri merupakan jenis pakan alami yang banyak digunakan dalam usaha budidaya larva ikan (Abd-Rahman et al. 2018). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa media yang paling baik meningkatkan laju pertumbuhan *B. plicatilis* adalah dengan pemberian kotoran ayam broiler dengan konsentrasi sebesar 400 mg. Han et al. (2017) memanfaatkan manure ayam sebagai substrat untuk pertumbuhan mikroalga *Scenedesmus obliquus* HTB1 yang dapat digunakan sebagai sumber bioenergi. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa nutrisi dari hasil ekstraksi manure ayam mampu mendorong pertumbuhan kecepatan pertumbuhan dan hasil biomassa yang tinggi pada mikroalga *Scenedesmus obliquus* HTB1. Selain hasil tersebut diatas, ekstraksi manure ayam diharapkan dapat menekan biaya serta meningkatkan efisiensi jika digunakan untuk produksi mikroalga

berskala besar.

Fermentasi manure unggas dimanfaatkan sebagai nutrisi untuk cacing sutra (*Tubifex tubifex*) yang merupakan salah satu jenis pakan hidup yang baik untuk pertumbuhan larva ikan. Manure ayam saat ini juga dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan berbagai macam cacing seperti *T. tubifex* (Nurfitriani et al. 2014), *Eudrillus eugeniae* (Petmuenwai et al. 2013), *Lumbricus rubellus* (Febrita et al. 2015), dan *Eudrilus euginiae* (Manaig-Elena 2016). Kusumorini et al. (2017) dalam laporannya menyatakan bahwa penambahan pupuk fermentasi kotoran ayam memberikan pengaruh yang signifikan terhadap populasi dan biomassa cacing *T. tubifex*. Populasi dan biomassa tertinggi terdapat pada pemberian fermentasi kotoran ayam dengan dosis 150 g/20hari dan mencapai biomassa 17,32 g yang dicapai pada hari ke-20. Lebih lanjut menurut Febrita et al. (2015) manure ayam dapat dimanfaatkan sebagai pakan untuk pertumbuhan dan perkembangan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*), meskipun hasil yang terbaik dalam penelitiannya adalah pakan asal manure sapi. Penggunaan manure ayam sebagai sumber pakan untuk berbagai macam jenis cacing diharapkan mampu memberikan manfaat pada berbagai sisi seperti perbaikan kualitas tanah, produksi pakan untuk ikan dan membantu menurunkan tingkat pencemaran udara, air maupun tanah.

Limbah yang berasal dari makanan dan industri peternakan telah lama digunakan sebagai pakan babi. Namun demikian, limbah yang berasal dari makanan memiliki kelemahan dimana komponen nutrisi secara kimiawi bersifat tidak stabil karena pembusukan terjadi hanya beberapa jam setelah dibuang (Adesehinwa et al. 2010; Akinfala dan Komolafe 2011). Oleh sebab itu sejumlah peneliti kemudian mengarahkan penelitian mereka pada pada limbah industri peternakan ayam berupa manure maupun *litter* sebagai pakan babi. Perez-Aleman et al. (1971) melakukan penelitian dengan menggunakan manure ayam bentuk kering sebagai tambahan diet pada babi untuk fase pertumbuhan dengan bobot hidup 23-85 kg. Dalam penelitian tersebut pemberian manure ayam dilakukan secara bertingkat mulai dari kontrol tanpa penambahan manure ayam, 10%, 20% dan

30%. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada status kesehatan dan kualitas karkas yang dihasilkan. Namun demikian, hasil penelitiannya menunjukkan adanya hubungan linier yang signifikan pada tingkat pertumbuhan dan efisiensi konversi pakan, dimana pada setiap kenaikan 10% akan terjadi penurunan pertambahan bobot badan sebesar 0,02 kg/hari. Hasil penelitian Len et al. (2003) menunjukkan bahwa silase dapat dibuat dari campuran manure ayam dengan dedak padi, tepung singkong, sari tebu dan residu singkong dan digunakan sebagai pakan babi. Penggunaan manure ayam sebagai bahan campuran dalam silase berkisar 25-50% untuk babi dengan berat 20-50 kg, sedangkan untuk babi dengan berat 50-70 kg, maksimal manure ayam dalam campuran adalah 75%. Hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa pemberian manure ayam yang telah melalui proses pengeringan maupun silase mampu meningkatkan performan babi secara keseluruhan.

DAMPAK NEGATIF TERHADAP LINGKUNGAN

Saat ini, manure ayam dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam kepentingan, namun demikian di sisi lain perlu adanya perhatian yang cukup besar terhadap munculnya dampak negatif dari pemanfaatan manure tersebut, terutama terhadap kesehatan lingkungan. Menurut Kaplan et al. (2011), polutan tersebut dapat menyebar melalui berbagai macam jalur dan pada akhirnya sebagian besar memasuki rantai pakan ternak maupun makanan manusia. Dampak kerusakan lingkungan akibat penggunaan manure ayam dapat dibagi menjadi 3 macam, yaitu kerusakan tanah, pencemaran air dan kesehatan udara termasuk pemanasan global (Leip et al. 2015). Munculnya dampak negatif tersebut kemungkinan besar disebabkan oleh pemberian pakan ayam komersial yang diberi berbagai macam tambahan suplemen dan mineral seperti Fe, Mn, Cu dan Zn. Selain berbagai macam tambahan tersebut, dalam pakan ayam juga ditambahkan AGP yang ditujukan untuk pencegahan, pengobatan penyakit dan peningkatan produksi. Sekitar 25% dosis tetrasiklin oral diekskresikan dalam kotoran dan 50 sampai

60% diekskresikan dalam bentuk yang tidak berubah atau sebagai metabolit aktif dalam urin. Penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa sekitar 67% dari tylosin yang dikonsumsi oleh ayam terutama akan diekskresikan melalui tinja. Oleh sebab itu, jika limbahnya digunakan sebagai pupuk atau bahan pakan alternatif kemungkinan besar akan menimbulkan residu yang dapat menyebabkan munculnya masalah lingkungan seperti pertumbuhan tanaman, potensi gangguan kesehatan pada manusia dan hewan (Musa dan Abdullahi 2013; Okeke et al. 2015).

Penelitian dampak manure terhadap munculnya residu antibiotik juga telah banyak dilakukan terutama pada klortetrasiklin dan oksitetrasiklin (Du dan Liu 2012; Ho et al. 2014; Hou et al. 2015). Lebih lanjut, munculnya residu antibiotik tersebut kemungkinan disebabkan oleh aplikasi penggunaannya yang luas dan tidak terkendali (Bassil et al. 2013). Hampir 90% dari semua antibiotik yang digunakan di peternakan hewan dan unggas telah dilaporkan diberikan pada konsentrasi sub-terapeutik. Dari 90% tersebut, 70% dari ini adalah untuk tujuan pencegahan penyakit dan 30% untuk pemacu pertumbuhan (Kebede et al. 2014). Menurut Yang et al. (2014), penggunaan manure ayam yang mengandung antibiotik memiliki dampak negatif dua sisi, yaitu meningkatnya resistensi antibiotik di alam bebas dan membantu penyebaran bakteri yang telah resisten. Penggunaan pupuk kandang dari hewan yang memperoleh pencegahan maupun pengobatan dengan antibiotik memiliki efek peningkatan resistensi dua kali lipat. Salah satu contoh adalah yang terjadi di China (Wang et al. 2016; Yang et al. 2016), dimana manure ayam yang diberi antibiotik mengandung beberapa strain bakteri resisten terhadap antibiotik. Lebih lanjut hasil penelitian Yang et al. (2014) menunjukkan bahwa penggunaan manure ayam tersebut sebagai pupuk tanaman seperti seledri dan timun mengakibatkan bakteri resisten antibiotik ditemukan dalam konsentrasi lebih tinggi. Hal tersebut mengindikasikan bahwa penyebaran bakteri resisten antibiotik dapat terjadi akibat pemberian antibiotik pada ayam, baik sebagai *growth promoter* maupun terapi (FDA 2012; Adelowo et al. 2014). Laporan

hasil hasil penelitian yang berkaitan dengan konsentrasi residu antibiotik berasal dari manure ayam menunjukkan adanya variasi yang besar. Variasi tersebut tergantung pada perlakuan individu maupun kelompok ternak, durasi pengobatan dan waktu pengambilan sampel setelah pemeliharaan (Cookey dan Otokunefor 2016). Sejumlah laporan penelitian menunjukkan bahwa antibiotik dalam konsentrasi tinggi dan paling sering ditemukan sebagai residu dalam manure adalah kelompok tetrasiklin (Jayalakshmi et al. 2017).

Hasil penelitian oleh Adeoye et al. (2014) pada lokasi pembuangan limbah ayam termasuk manure ke tanah secara terus-menerus di Minna, Nigeria menunjukkan terbentuknya populasi mikroba yang dapat mengakibatkan ketidak-seimbangan unsur

hara di dalam tanah tersebut, eutrofikasi permukaan air oleh fosfat dan penumpukan nitrat sampai sedalam 3 meter atau bahkan sampai ke batuan dasar. Lebih lanjut Adeoye et al. (2014) menyarankan berbagai macam metode untuk mengatasi masalah pencemaran lingkungan yang ditimbulkan oleh manure unggas di Minna, Nigeria. Metode yang disarankan antara lain adalah pengelolaan peternakan yang lebih maju, penggunaan manure ayam sebagai pupuk organik harus disesuaikan dengan dosis pemupukan, pembuatan kompos dan biogas. Metode metode tersebut tampaknya sesuai diterapkan di negara berkembang termasuk Indonesia, karena lebih ramah lingkungan dan dapat menghasilkan sumber daya dari limbah. Metode lain yang saat ini banyak diterapkan untuk mengatasi masalah

Tabel 3. Dampak negatif penggunaan manure ayam

| Sumber | Bentuk | Dampak negatif | Referensi |
|----------------------------------|--|---|----------------------------|
| Manure ayam pedaging dan petelur | Manure segar | Peningkatan pencemaran air dan udara sekitar lokasi peternakan | Moreki dan Keaikitse 2013 |
| Manure ayam pedaging | Manure segar | pencemaran air, tanah udara dan peningkatan jumlah koliform sekitar lokasi peternakan. | Kostadinova et al. 2014 |
| | <i>Integrated Poultry-Fish Farming</i> | Peningkatan resistensi tetrasiklin dan ampisilin | Neela et al. 2015 |
| Manure ayam | Pupuk organik | Multipel resisten terhadap gentamisin (10%), ciprofloxacin (20%), ceftazidime (48%), sefotaksim (50%), norfloksasin (29%), cefuroxime (53%), ceftriaxone (43%), eritromisin (71%), vankomisin (44%) dan penisilin (55%) | Oluyeye et al. 2015 |
| Manure ayam pedaging | Manure segar | Peningkatan residu tetrasiklin (0,01-1,38 mg/kg) sedangkan oksitetrasiklin (OTC), klortetrasiklin (CTC) dan doksisisiklin (DOC) masih dalam batas yang rendah (100 µg/kg) | Carballo et al. 2016 |
| Manure ayam petelur | Manure segar | Ampisillin, kotrimoksasole, nalidixic acid, nitrofurantoin, kolistin, tetrasiklin, oksasilin eritromisin dan penisilin | Cookey dan Otokunefor 2016 |
| Manure ayam pedaging | Manure segar | Peningkatan resistensi tetrasiklin, sulfonamida, kuinolon, aminoglikosida, dan makrolida | Wang et al. 2016 |
| Manure ayam | Pupuk organik | Kontaminasi sayuran oleh koliform, <i>Escherichia coli</i> dan <i>Streptococci</i> | Atidéglá et al. 2016 |
| Manure ayam pedaging dan petelur | Pupuk organik | Pencemaran udara | Ranadheera et al. 2017 |

pencemaran lingkungan tersebut adalah dengan memanfaatkan manure ayam menjadi pakan alternatif untuk ruminansia atau ikan.

Hasil sejumlah penelitian yang disebutkan diatas dan tertera dalam Tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar pemanfaatan manure ayam sebagai suplemen pakan tambahan dilakukan di negara-negara berkembang. Hal tersebut tidaklah mengherankan karena saat ini harga bahan pakan semakin tinggi sehingga digunakan bahan pakan alternatif yang relatif jauh lebih murah. Namun demikian, penggunaan bahan alternatif tersebut memiliki risiko yang besar terhadap kondisi kesehatan lingkungan yang pada akhirnya akan berakibat pada kesehatan manusia. Di Indonesia, dengan keluarnya larangan pemerintah terhadap penggunaan AGP pada ternak mulai 1 Januari 2018, diharapkan produk manure ayam sebagai pakan alternatif akan lebih menjamin kesehatan dan keamanan ternak yang mengonsumsinya, baik ruminansia, unggas maupun ikan. Namun demikian, peran pemerintah masih sangat diperlukan untuk mengawasi pelaksanaan larangan tersebut dilapangan sehingga benar benar dapat terlaksana dengan baik.

KESIMPULAN

Sebagai sumber pakan alternatif, manure ayam sangat sesuai digunakan di negara atau wilayah dimana terdapat industri perunggasan namun tidak banyak memiliki sumber pakan untuk ternak ruminansia, non ruminansia maupun ikan dengan kualitas yang memadai. Namun demikian, manure ayam yang berasal dari industri perunggasan memiliki aspek negatif pada lingkungan yang terkait dengan meningkatnya polusi udara, air dan tanah. Guna menurunkan atau meminimalisir aspek negatif yang timbul tersebut, manure ayam sebagai limbah dapat diubah menjadi produk yang bermanfaat untuk pupuk organik tanaman, sumber energi alternatif dan sumber suplemen pakan alternatif untuk berbagai macam ternak.

DAFTAR PUSTAKA

Abbas S, Ahmed I, Akhtar P (2004) Effect of

different levels of poultry droppings on the growth performance of major carps. *Pak Vet J* 24:139-143

Abd-Rahman AR, Cob ZC, Jamari Z, Mohamed AM, Toda T, Ross OH (2018) The effects of microalgae as live food for *Brachionus plicatilis* (rotifer) in intensive culture system. *Trop Life Sci Res* 29:127-138. doi: 10.21315/tlsr2018.29.1.9

Adelowo OO, Fagade OE, Agers Y (2014) Antibiotic resistance and resistance genes in *Escherichia coli* from poultry farms, southwest Nigeria. *J Infect Dev Ctries* 8:1103-1112. doi:10.3855/jidc.4222

Adeoye PA, Hasfalina CM, Amin MSM, Thamer AM, Akinbile CO (2014) Environmental implication of poultry waste generation and management techniques in Minna, semi-arid region of Nigeria. *Ann Res Rev Biol* 4:1669-1681

Adesehinwa AOK, Obi OO, Makanjuola BA, Adebayo AO, Durotoye ES (2010) Utilization of sun-dried on-farm generated poultry litter as a feed resource for growing-finishing pigs. *Afr J Biotechnol* 9:2821-2825. doi: 10.5897/AJB09.1821

Adewumi AA, Adewumi IK, Olaleye VF (2011) Livestock waste-menace: Fish wealth-solution. *Afr J Environ Sci Technol* 5:149-154

Agbede TM, Ojeniyi SO, Adeyemo AJ (2008). Effect of poultry manure on soil physical and chemical properties, growth and grain yield of sorghum in Southwest, Nigeria. *American-Eurasian J Sus Agric* 2: 72-77

Akinfala EO, Komolafe OB (2011) Evaluation of different processing methods on the nutrient composition of broiler litter and its utilization by weaner pigs in the tropics. *Livestock Res Rural Dev* 23:1-4

Al Mamun S, Nusrat F, Debi MR (2011) Integrated farming system: Prospects in Bangladesh. *J Environ Sci & Natural Resources* 4:127-136. doi: 10.3329/jesnr.v4i2.10161

Amanullah MM, Sekar S, Muthukrishnan P (2010) Prospects and potential of poultry manure. *Asian J Plant Sci* 9:172-182. doi:

- 10.3923/ajps.2010.172.182
- Anupoju GR, Ahuja S, Gandu B, Sandhya K, Kuruti K, Yerramsetti VS (2015) Biogas from poultry litter: A review on recent technological advancements. Pp 133-147. In: Ravindra P (Ed). Advances in Bioprocess Technology. Springer, New York. doi: 10.1007/978-3-319-17915-5_8
- Arave CW, Dobson DC, Arambel MJ, Purcell D, Walters JL (1990) Effect of poultry waste feeding on intake body weight and milk yield of Holstein cows. J Dairy Sci 73:129-134. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(90)78655-9
- Atidéglá SC, Huat J, Agbossou EK, Saint-Macary H, Kakai RG (2016) Vegetable contamination by the fecal bacteria of poultry manure: Case study of gardening sites in Southern Benin. Int J Food Sci 2016:1-8 doi: 10.1155/2016/4767453
- Avcioglu AO, Colak A, Turker U (2013). Turkey's chicken waste biogas potential. J Tekirdag Agricultural Faculty 10:21-28. ISSN:1302-7050
- Aye PA (2013) Nutrient digestibility and haematological indices of West African dwarf goats fed *Cnidoscopus aconitifolius* multinutrient blocks as supplement. Agric Biol J N Am 4: 375-383. doi: 10.5251/abjna.2013.4.4.375.383
- Aye PA, Adegun MK (2010) Digestibility and growth in West African dwarf sheep fed gliricidia-based multinutrient block supplements. Agric Biol J N Am 1:1133-1139. doi: 10.5251/abjna.2010.1.6.1133.1139
- Azarmi R, Giglou MT, Hajieghrari B (2009) The effect of sheep-manure vermicompost on quantitative and qualitative properties of cucumber (*Cucumis sativus* L.) grown in the greenhouse. Afr J Biotechnol 8: 4953-4957. doi: 10.4314/ajb.v8i19.65198
- Azizi A, Sharifi A, Azarfar A, Kiani A, Jolazadeh A (2017) Performance and ruminal parameters of fattening Moghani lambs fed recycled poultry bedding. Anim Nutr 3:145-150. doi: 10.1016/j.aninu.2017.02.004
- Bassil RJ, Bashour II, Sleiman FT, Abou-Jawdeh YA (2013) Antibiotic uptake by plants from manure-amended soils. J Environ Sci Health B. 48:570-574. doi: 10.1080/03601234.2013.774898
- Bernhart M, Fasina OO (2009) Moisture effect on the storage, handling and flow properties of poultry litter. Waste Manag 29:1392-1398. doi: 10.1016/j.wasman.2008.09.005
- Carballo M, Aguayo S, González M, Esperon F, de la Torre A (2016) Environmental assessment of tetracycline's residues detected in pig slurry and poultry manure. J Environ Protection 7:82-92. doi: 10.4236/jep.2016.71008
- Cimò G, Kucerik J, Berns AE, Schaumann GE, Alonzo G, Conte P (2014) Effect of heating time and temperature on the chemical characteristics of biochar from poultry manure. J Agric Food Chem 62:1912-1918. doi: 10.1021/jf405549z
- Cookey TI, Otokunefor K (2016) Poultry environment as a reservoir of antimicrobial resistant bacteria – A Nigerian story. Br Microbiol Res J 17:1-11. doi: 10.9734/BMRJ/2016/28601
- Darmawansyah S, John AH, Yeanny MS (2013) Laju pertumbuhan populasi *Brachionus plicatilis* O.F. Muller dengan pemberian kotoran ayam kampung (*Gallus varius* L.) dan ayam broiler (*Gallus demostica* L.) pada media kombinasi pupuk urea dan TSP. Sainia Biologi 1:13-18
- Du L, Liu W (2012) Occurrence, fate, and ecotoxicity of antibiotics in agroecosystems: A review. Agronomy for Sustainable Development 32: 309-327. doi: 10.1007/s13593-011-0062-9
- Elsaidy N, Abouelenien FA, Kirrella GAK (2015) Impact of using raw or fermented manure as fish feed on microbial quality of water and fish. Egyptian J Aquatic Res 41:93-100. doi: 10.1016/j.ejar.2015.01.002
- Endebu M, Tugie D, Negisho T (2016) Fish growth performance in ponds integrated with poultry farm and fertilized with goat manure: A case in Ethiopian Rift Valley. Int J Fishery Sci Aquac 3:040-045
- FDA (2012) Guidance for industry: the judicious use of medically important antimicrobial drugs in food-producing animals. Center for Veterinary

- Medicine, Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration 2012:209
- Febrita E, Darmadi, Siswanto E (2015) Pertumbuhan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan pemberian pakan buatan untuk mendukung proses pembelajaran pada konsep pertumbuhan dan perkembangan invertebrata. *J Biogenesis* 11:169-176
- Ghaly AE, MacDonald KN (2012) Drying of poultry manure for use as animal feed. *Am J Agric Biol Sci* 7:239-254. doi: 10.3844/Ajabssp.2012.239.254
- Glatz P, Miao Z, Rodda B (2011) Handling and treatment of poultry hatchery waste: A review. *Sustainability* 3:216-237. doi: 10.3390/su3010216
- Hadjipanayiotou M, Labban LM, Kronfoleh AE, Verhaeghe L, Naigm T, Al-Wadi M, Amin M (1993) Studies on the use of dried poultry manure in ruminant diets in Syria. *Livest Res Rural Dev* 5:1-3
- Han X, Rusconi N, Ali P, Pagkatipunan K, Chen F (2017) Nutrients extracted from chicken manure accelerate growth of microalga *Scenedesmus obliquus* HTB1. *Green and Sustainable Chemistry* 7:101-113. doi: 10.4236/gsc.2017.72009
- Helda, Sabuna C (2012) Fermentasi kotoran kambing dan ayam dengan nira lontar sebagai pakan ayam. *Partner* 19:112-120
- Hirpo LA (2017) Evaluation of integrated poultry-fish-horticulture production in Arsi Zone, Ethiopia. *Int J Fish Aquat* 5:562-565
- Ho YB, Zakaria MP, Latif PA, Saari N (2014) Occurrence of veterinary antibiotics and progesterone in broiler manure and agricultural soil in Malaysia. *Sci Total Environ* 488-489:261-267. doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.04.109
- Hoa PTP, Managaki S, Nakada N, Takada H, Shimizu A, Anh DH, Viet PH, Suzuki S (2011) Antibiotic contamination and occurrence of antibiotic-resistant bacteria aquatic environments of northern Vietnam. *Sci Total Environ* 409:2894-2901. doi: 10.1016/j.scitotenv.2011.04.030
- Hou J, Wan W, Mao D, Wang C, Mu Q, Qin S, Luo Y (2015) Occurrence and distribution of sulphonamides, tetracyclines, quinolones, macrolides, and nitrofurans in livestock manure and amended soils of Northern China. *Environ Sci Pollution Res Int* 22:4545-4554. doi: 10.1007/s11356-014-3632-y
- Huang J, Yu Z, Gao H, Yan X, Chang J, Wang C, Hu J, Zhang L (2017) Chemical structures and characteristics of animal manures and composts during composting and assessment of maturity indices. *PLoS ONE* 12:e0178110. doi: 10.1371/journal.pone.0178110
- Ilaiyadeepan K, Durairaj K, Saravanan K (2015) A comparative nutrient analysis of vermicompost and goat manure based on the growth of plant green gram (*Vigna Radiate*) *Int J Modn Res Revs* 3:728-730
- Iwai CB, Ta-oun M, Seripong S, Champangam N (2011) Vermicomposting: good management practice for waste, soil and yield safety. Department of Plant Sciences and Agricultural Resources, Land Resources and Environment Section, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Thailand
- Iyappan P, Karthikeyan S, Sekar S (2011) Changes in the composition of poultry farm excreta (PFE) by the cumulative influence of the age of birds, feed and climatic conditions and a simple mean for minimizing the environmental hazard. *Int J Environ Sci* 1:847-859
- Jamila, Tangdilintin FK, Astuti R (2009) Kandungan protein kasar dan serat kasar pada feses ayam yang difermentasi dengan *Lactobacillus* Sp. Pp 557-560. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 13-14 Agustus 2009. Puslitbang Peternakan, Bogor
- Jamir T, Rajwade VB, Prasad VM, Lyngdoh C (2017) Effect of organic manures and chemical fertilizers on growth and yield of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) hybrid Indam Bharath in shade net condition. *Int J Curr Microbiol App Sci* 6:1010-1019 doi: 10.20546/ijcmas.2017.608.125
- Jayalakshmi K, Paramasivam M, Sasikala M, Tamilam TV, Sumithra A (2017) Review on antibiotic residues in animal

- products and its impact on environments and human health. *J Entomol Zool Stud* 5: 1446-1451
- Jha P, Barat S, Nayak CR (2008) Fish production, water quality and bacteriological parameters of Koi carp ponds under live-food and manure based management regimes. *Zool Res* 29:165-173
- Kader MA, Koshio S, Ishikawa M, Yokoyama S, Bulbul M, Nguyen BT, Gao J, Laining A (2012) Can fermented soybean meal and squid by-product blend be used as fishmeal replacements for Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*)?. *Aquacult Res* 43:1427-1438. doi: 10.1111/j.1365-2109.2011.02945.x
- Kaplan O, Yildirim NC, Yildirim N, Cimen M (2011) Toxic elements in animal products and environmental health. *Asian J Anim Vet Adv* 6:228-232. doi: 10.3923/ajava.2011.228.232
- Kaur S, Masud S, Khan A (2015) Effect of fertilization and organic manure on water quality dynamics a proximate composition of *Cyprinus carpio*. *J Fisheries Livest Prod* 3:133. doi:10.4172/2332-2608.1000133
- Kebede G, Zenebe T, Disassa H, Tolosa T (2014) Review on detection of antimicrobial residues in raw bulk milk in dairy farms. *Afr J Basic Appl Sci* 6:87-97. doi: 10.5829/idosi.ajbas.2014.6.4.8642
- Kolawole GO (2016) Nutrient release patterns of Tithonia compost and poultry manure in three dominant soils in the Southern Guinea Savanna, Nigeria. *Int J Plant Soil Sci* 10:1-8. doi: 10.9734/IJPSS/2016/25828
- Kopec M, Gondek K, Mierzwa-Hersztek M, Antonkiewicz J (2018) Factors influencing chemical quality of composted poultry waste. *Saudi J Biol Sci* 25:1678-1686 doi: 10.1016/j.sjbs.2016.09.012
- Kostadinova G, Petkov G, Denev S, Miteva Ch, Stefanova R, Penev T (2014) Microbial pollution of manure, litter, air and soil in a poultry farm. *Bulg J Agric Sci* 20:56-65
- Kour S, Masud S, Khan A (2016) Effect of organic manure and inorganic fertilizer on the growth and proximate composition of common carp, *Cyprinus carpio*. *J Environ Biol* 37:149-153. PMID:26930873
- Kováčik P, Kmeťová M, Renčo M (2013) The impact of fresh sawdust and dry pig manure produced on sawdust bedding application on the nutrients mobility in soil and sugar beet yield. *J Ecol Eng* 14:69-76. doi: 10.5604/2081139X.1056049
- Kusumorini A, Cahyanto T, Utami LD (2017) Pengaruh pemberian fermentasi kotoran ayam terhadap populasi dan biomassa cacing (*Tubifex tubifex*). *J Istek* 10:16-36
- Leip A, Billen G, Garnier J, Grizzetti B, Lassaletta L, Reis S, Simpson D, Sutton MA, de Vries W, Weiss F Westhoek H (2015) Impacts of European livestock production: nitrogen, sulphur, phosphorus and greenhouse gas emissions, land-use, water eutrophication and biodiversity. *Environ Res Lett* 10:1-13. doi: 10.1088/1748-9326/10/11/115004
- Len NT, Linh LM, Ogle B (2003) Ensiling and preserving chicken manure as animal feed and its evaluation in diets of F1 fattening pigs under village conditions. *In: Proceedings of Final National Seminar: Workshop on Sustainable Livestock Production on Local Feed Resources*. Preston R, Ogle B (Ed). 25-28 March, 2003. HUAF-SAREC, Hue City, Vietnam
- Liljebjelke KA, Hofacre CL, White DG, Ayers S, Lee MD, Maurer JJ (2017) Diversity of antimicrobial resistance phenotypes in *Salmonella* isolated from commercial poultry farms. *Front Vet Sci* 4:96. doi: 10.3389/fvets.2017.00096
- Lopez-Mosquera ME, Cabalerio F, Sainz MJ, Lopes-Fabal A, Carral E (2008) Fertilizing value of broiler litter: effects of drying and pelletizing. *Bioresource Technol* 99:5626-5633. doi: 10.1016/j.biortech.2007.10.034
- Manaig-Elena M (2016) Vermicomposting efficiency and quality of vermicompost with different bedding materials and worm food sources as substrate. *Res J Agriculture and Forestry Sci* 4:1-13
- Mekonnen MM, Hoekstra AY (2012) A global

- assessment of the water footprint of farm animal products. *Ecosystems* 15:401-415. doi: 10.1007/s10021-011-9517-8
- Mlejnkova H, Sovova K (2012) Impact of fish pond manuring on microbial water quality. *Acta Univ Agric Silvicae Mendel Brun* 60:117-124. doi: 10.11118/actaun201260030117
- Moreki JC, Keaitse T (2013) Poultry waste management practices in selected poultry operations around Gaborone, Botswana. *Int J Curr Microbiol App Sci* 2:240-248
- Musa B, Abdullahi MS (2013) The toxicological effects of cadmium and some other heavy metals in plants and human. *J Environ Sci Water Resource* 2:245-249
- Natalia D, Suprijatna E, Muryani R (2016) Pengaruh penggunaan limbah industri jamu dan bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp.*) sebagai sinbiotik untuk aditif pakan terhadap performans ayam petelur periode layer. *J Ilmu-Ilmu Peternakan* 26:6-13. doi: 10.21776/ub.jiip.2016.026.03.02
- Neela FA, Banu NA, Rahman A, Rahman MH, Alam MF (2015) Occurrence of antibiotic resistant bacteria in pond water associated with integrated poultry-fish farming in Bangladesh. *Sains Malaysiana* 44:371-377. doi: 10.17576/jsm-2015-4403-08
- Neela FA, Rahman MA, Banu MNA, Rahman MH, Ohta HI, Alam MF (2012) Occurrence of two antibiotic resistant bacteria in aquatic environment associated with shrimp farming in Bangladesh. *Bangladesh J Bot* 41:197-200
- Nurfitriani L, Suminto, Hutabarat J (2014) Pengaruh penambahan kotoran ayam, ampas tahu dan silase ikan Rucah dalam media kultur terhadap biomassa, populasi dan kandungan nutrisi cacing sutera (*Tubifex sp.*) *J Aquaculture Management and Technology* 3:109-117
- Nururrozi A, Yanuartono, Sutrisno B. 2017. *Feed additive* berbasis fermentasi manur digestat kotoran ayam menggunakan *Lactobacillus casei* untuk meningkatkan produktivitas ayam kampung. Pengabdian Kepada Masyarakat Iptek bagi Masyarakat (IbM) Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. Program Pengabdian Masyarakat Nomor: 001/SP2H/PPM/DRPM/IV/2017
- Obasa SO, Alegbeleye WO, Amole JB (2009) Dried poultry manure meal as a substitute for soybean meal in the diets of African Catfish (*Clarias gariepinus*) (Burchell 1822) advanced fry. *Turk J Fish Aquat Sci* 9:121-124
- Obeidat BS, Awawdeh MS, Abdullah AY, Muwulla MM, Abu Ishmais MA, Telfah BT, Ayroun AJ, Matarneh SK, Subih HS, Osaili TO (2011) Effects of feeding broiler litter on performance of Awassi lambs fed finishing diets. *Anim Feed Sci Technol* 165:15-22. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2011.02.007
- Okeke OR, Ujah II, Okoye PAC, Ajiwe VIE, Eze CP (2015) Assessment of the heavy metal levels in feeds and litters of chickens rose with in Awka Metropolis and its environs. *IOSR J Appl Chem* 8:60-63. doi: 10.9790/5736-08126063
- Okeudo NJ, Adegbola AA (1993) Utilisation of dried caged-hen manure and cassava peels for intensive sheep production. *Tropical Animal Health and Production* 25:234-238. doi: 10.1007/BF02250877
- Okoli P, Nweke IA (2015) Effect of poultry manure and mineral fertilizer on the growth performance and quality of cucumber fruits. *J Exp Biol Agric Sci* 3:362-367. doi: 10.18006/2015.3(4).362.367
- Oluyeye JO, Oluwaniyi TT, Ijase OC (2015) Composition of antibiotic resistant bacteria from irrigated vegetable farmland. *J Microbiol Res* 5:161-168 doi: 10.5923/j.microbiology.20150505.04
- Oyedeji S, Animasaun DA, Bello AA, Agboola OO (2014) Effect of NPK and poultry manure on growth, yield, and proximate composition of three amaranths. *J Bot* 2014:ID 828750. doi: 10.1155/2014/828750
- Ozores-Hampton M (2012) Developing a vegetable fertility program using

- organic amendments and inorganic fertilizers. *HortTechnology* 22:743-750
- Pamungkas GS, Sutarno, Mahajoeno E (2012) Fermentasi lumpur digestat kotoran ayam petelur dengan kapang *Aspergillus niger* untuk sumber protein pada ransum ayam. *Bioteknologi* 9:26-34. doi: 10.13057/biotek/c090105
- Paxton H (2010) The effects of selective breeding on the architectural properties of the pelvic limb in broiler chickens: a comparative study across modern and ancestral populations. *J Anat* 217:153-166. doi: 10.1111/j.1469-7580.2010.01251.x
- Perez-Aleman S, Dempster DG, English PR, Topps JH (1971) A note on dried poultry manure in the diet of the growing pig. *Anim Sci* 13:361-364. doi: 10.1017/S0003356100029834
- Petmuenwai N, Iwai CB, Chuasavathi T, Ta-Oun M (2013) Using chicken manure in vermicompost to manage different agro-industrial wastes. *Int J Environ Rural Dev* 4:69-74
- Pinto-Ruiz R, Alfonso-Ruiz E, Gomez-Castro H, Guevara-Hernandes F, Ruiz-Sesma B, Jimenez-Trujillo JA (2012) Quality of chicken manure as cattle feed and its effect on composition of cow's milk and blood serum in a dry tropical pastoral system. *J Anim Vet Adv* 11:289-294. doi: 10.3923/javaa.2012.289.294
- Prabowo JA, Irdaf, Azizah S (2016) Efektivitas pemberdayaan peternak *broiler* melalui pola kemitraan inti plasma oleh PT. Jaguar Farm di Kabupaten Malang. *J Ilmu-Ilmu Peternakan* 26:49-59. doi: 10.21776/ub.jiip.2016.026.02.7
- Priyadarshini M, Manissery JK, Gangadhara B, Keshavanath P (2011) Influence of feed, manure and their combination on the growth of *Cyprinus carpio* (L.) fry and fingerlings. *Turk J Fish Aquat Sci* 11:577-586. doi: 10.4194/1303-2712-v11_4_11
- Putri DS, Supriyono E, Djokosetiyanto D (2014) Pemanfaatan kotoran ayam fermentasi dan limbah budidaya lele pada budidaya cacing sutra dengan sistem resirkulasi. *J Akuakultur Indones* 13:132-139
- Rameshwar HY, Argaw A (2016) Manurial value of khat waste vermicompost from Awday, Harar town, Ethiopia. *Int J Recycl Org Waste Agricult* 5:105-111. doi: 10.1007/s40093-016-0121-y
- Ranadheera CS, Mcconchie R, Phan-Thien K, Bell T (2017) Strategies for eliminating chicken manure odour in horticultural applications. *World's Poultry Sci J* 73:365-378. doi: 10.1017/S0043933917000083
- Rossi JE, Loerch SC, Borger ML (1999) Poultry manure as a supplement in high concentrate diets limit-fed to beef cows. *Professional Animal Scientist* 15:258-263. doi: 10.15232/S1080-7446(15)31772-1
- Sahoo UK, Singh SL (2015) Integrated fish-pig and fish-poultry farming in East Kalcho, Saiha District of Mizoram, North-East India: An economic analysis. *Int J Agric For* 5:281-286. doi: 10.5923/j.ijaf.20150505.03
- Salam NI, Malik A, Dewi R (2017) Formulasi pakan kotoran ayam dengan persentase yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan bandeng *Chanos Chanos* di BBAP Takalar Provinsi Sulawesi Selatan. *Octopus* 6:563-568
- San Pedro FM, Vara IAD, Bo´rquez JL, Gonzalez-Ronquill M (2015) The effect of feeding fresh swine manure, poultry waste, urea, molasses and bakery by-products ensiled for lambs. *Int J Recycl Org Waste Agricult* 4:273-278. doi: 10.1007/s40093-015-0106-2
- Shiyam JO, Binang WB (2011) Effect of poultry manure and urea-n on flowering occurrence and leaf productivity of *Amaranthus cruentus*. *J Appl Sci Environ Manage* 15:13-15. doi: 10.4314/jasem.v15i1.65667
- Singh RK, Vartak VR, Chavan SL, Desai AS, Khandagale PA, Sawant BT, Sapkale PH (2010) Management of waste organic matters and residential used water for culture and biomass production of red worm *Tubifex tubifex*. *Int J Environ Waste Manage* 5:140-151. doi: 10.1504/IJEWMM.2010.029698
- Suryono, Dewi WS, Sumarno (2014) Pemanfaatan limbah peternakan dalam konsep pertanian terpadu guna mewujudkan pertanian yang berkelanjutan. *Caraka Tani J Ilmu-Ilmu Pertanian* 29:96-100. doi:

- 10.20961/carakatani.v29i2.13378
Thyagarajan D, Barathi M, Sakthivadivu R (2013) Scope of poultry waste utilization. IOSR J Agric Vet Sci 6:29-35
- Ukanwoko AI, Ibeawuchi JA (2009) Nutrient intake and digestibility of West African dwarf bucks fed poultry waste-cassava peels based diets. Pak J Nutr 8:1461-1464. doi: 10.3923/pjn.2009.1461.1464
- UN (2013) World Population Prospects: The 2012 Revision, Highlights and Advance Tables. Department of Economic and Social Affairs, United Nations, New York
- Unal HB, Bayraktar ÖH, Alkan I, Akdeniz RC (2015) Evaluation possibilities of chicken manure in Turkey. J Agric Eng 2:5-14. doi: 10.14654/ir.2015.154.116
- Utete B, Dziki B (2013) Comparative study of maize bran and chicken manure as fish feed supplement: effects on growth rate of *Oreochromis niloticus* in pond culture systems. Int J Aquaculture 3:23-29. doi: 10.5376/ija.2013.03.0006
- Uzatici A (2012) The importance of nonprotein nitrogen (NPN) in feeding ruminants. Asian J Anim Vet Adv 7:283-287. doi: 10.3923/ajava.2012.283.287
- Wales A, McLaren I, Rabie A, Gosling RJ, Martelli F, Sayers R, Davies R (2013) Assessment of the anti-Salmonella activity of commercial formulations of organic acid products. Avian Pathol 42:268-275. doi: 10.1080/03079457.2013.782097
- Wang N, Guo X, Yan Z, Wang W, Chen B, Ge F, Ye B (2016) A comprehensive analysis on spread and distribution characteristic of antibiotic resistance genes in livestock farms of Southeastern China. PLoS One 11(7):e0156889. doi: 10.1371/journal.pone.0156889
- Yang Q, Ren S, Niu T, Guo Y, Qi S, Han X, Liu D, Pan F (2014) Distribution of antibiotic-resistant bacteria in chicken manure and manure-fertilized vegetables. Environ Sci Pollut Res Int 21:1231-1241. doi: 10.1007/s11356-013-1994-1
- Yang Q, Zhang H, Guo Y, Tian T (2016) Influence of chicken manure fertilization on antibiotic-resistant bacteria in soil and the endophytic bacteria of pakchoi. Int J Environ Res Public Health 13:662. doi: 10.3390/ijerph13070662