

Strategi Pengelolaan Usaha Jasa Rumah Pemotongan Hewan Ruminansia Secara Berkelanjutan

(MANAGEMENT STRATEGY FOR SUSTAINABLE RUMINANT-CATTLE
SLAUGHTERHOUSE (RC-S) SERVICES)

Maya Dewi Dyah Maharani¹, Sumardjo²,
Eriyatno³, Eko Sugeng Pribadi⁴

¹Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan,
Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, surat elektronik:
mayamaharani205@yahoo.com

²Divisi Komunikasi dan Penyuluhan Departemen Komunikasi
dan Pengembangan Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor,
surat elektronik: Sumardjo252@gmail.com

³Pusat Studi Pembangunan Pertanian dan Pedesaan, Institut Pertanian Bogor,
Eriyatno@yahoo.com

⁴Divisi Mikrobiologi Medik Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat
Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor,
surat elektronik: eko.spribadi@yahoo.co.id

Abstrak

Pemotongan hewan yang tidak terkendali mengakibatkan penurunan ketersediaan jumlah dan mutu air, hewan, dan pangan asal ternak yang tidak sesuai kriteria aman-sehat-utuh-halal (ASUH). Tujuan penelitian adalah menganalisis dan mengukur peubah-peubah penting yang diperlukan untuk menyusun model dan merancang rencana strategik pengelolaan usaha jasa rumah pemotongan hewan ruminansia secara berkelanjutan. Metode analisis yang digunakan adalah *Multi Dimensional Scaling* (MDS) atau *rap-slaughterhouse*, Monte Carlo, dan *Analytical Hierarchy Process*. Hasil analisis mendapatkan beberapa faktor-faktor penting, yaitu ketersediaan air bersih dan status kesehatan hewan untuk dimensi ekologi; kesediaan melaksanakan perlakuan yang higienis dan sanitasi pada tingkatan skala usaha; orientasi usaha jasa; ketersediaan hewan; pengaturan jadwal waktu pemotongan untuk dimensi ekonomi; keselamatan dan keamanan pekerja (dimensi sosial); ketidaktaatan penggunaan sarana dan prasarana oleh pengelola, pekerja dan pengguna jasa; kurang dipenuhinya persyaratan rangka bangunan (dimensi peraturan); dan teknologi pengolahan (dimensi teknologi). Strategi prioritas yang dihasilkan adalah pelayanan penyediaan pangan asal ternak layak untuk dijadikan komponen yang wajib dalam program ketahanan pangan melalui program pembangunan dan renovasi rumah pemotongan hewan ruminansia yang efektif.

Kata-kata kunci: rumah pemotongan hewan ruminansia; strategi; *Analisis Multi Dimensional Scaling*; Monte Carlo; *Analytical Hierarchy Process*.

ABSTRACT

Uncontrolled cattle slaughtering may result in reduce water quantity and quality, number of cattle, and product of animal origin that does not fit the criteria of safety-healthy-whole-halal. The research objective was to analyze and measure important variables which might be required in developing a model as well as to formulate strategic plans for managing sustainable abattoir services. Analysis methods used in this study were: Multidimensional Scaling (MDS) or rap-slaughterhouse, Monte Carlo Analysis, and Analytical Hierarchy Process (AHP). Results of the analysis showed that the important variables were, i.e.: water availability and animal health status (ecological dimension); willingness to conduct hygienic and sanitation procedures at business scale level, service business orientation, availability of animal and slaughtering schedule management (economical dimension); workers safety and security (sociological dimension), noncompliance of the use of infrastructure by managers, workers and service users; lack of fulfillment of the requirements of the building frame (dimension regulations); and processing technology (technological dimension). The priority strategic analysis concluded that supply services of product of animal origin is eligible to be considered as components required in the food security program through the development and renovation program of effective slaughterhouses.

Key words: ruminant-cattle slaughterhouse; strategy; Multi Dimensional Scaling Analysis; Monte Carlo analysis; Analytical Hierarchy Process

PENDAHULUAN

Keberadaan usaha jasa rumah pemotongan hewan ruminansia (RPH-R) menimbulkan berbagai masalah, baik masalah lingkungan, ekonomi dan sosial. Gangguan penurunan sanitasi lingkungan, keberadaan hewan, peningkatan penyebaran mikroba patogen, dan vektor penyakit diperkirakan berdampak besar terhadap keselamatan dan keamanan pekerja dan status kesehatan masyarakat di sekitar lokasi. Infestasi parasit *Bovine Hydatidosis*, *Metacystodes*, *Sarcosporidiosis* pada sapi dapat menimbulkan kerugian ekonomi karena menyebabkan bobot hidup sapi berkurang sebesar 5% dan karkas serta organ jeroan terpaksa harus diafkir (Ibrahim, 2013; Tilahun dan Terefe, 2013; Moje *et al.*, 2014; Sara, 2014).

Permasalahan lingkungan yang disebabkan oleh pengolahan limbah cair yang dihasilkan oleh RPH-R dilakukan dengan teknologi *anaerobic membrane bioreactors (AMBR)* yang mampu menurunkan angka kebutuhan oksigen secara biokimiawi (*Biochemical Oxygen Demand*, BOD) dan angka kebutuhan oksigen secara kimiawi (*Chemical Oxygen Demand*, COD) hingga 93,96% (Ahlem dan Sayadi, 2007). Keberlanjutan dimensi ekonomi dilakukan melalui keterpaduan usaha jasa pemotongan, penjualan pangan asal ternak dan perdagangan hewan (USDA, 2011). Model ini banyak diminati oleh RPH-R swasta. Kandungan biomassa limbah dari RPH-R berpotensi menghasilkan energi *biogasol* (Ahring dan Langvad, 2008). Penggunaan teknologi juga mampu memulihkan kandungan hidrogen sulfida untuk sumber energi (Gomes *et al.*, 2005). Namun demikian, sebanyak 20% RPH-R berhenti beroperasi karena risiko tinggi, keuntungan rendah, buruknya pembuangan limbah, dan ketatnya peraturan yang dikeluarkan oleh pemerintah daerah setempat (USDA, 2008). Oleh sebab itu, diperlukan kajian strategik dan dukungan program yang bersifat multidimensi dan mempertimbangkan norma dan peraturan yang berlaku (Mann, 1984). Larangan penyembelihan hewan betina bertanduk berproduksi, yang melanggar norma, peraturan dan kesejahteraan hewan, menyebabkan kerugian ekonomi pada usaha jasa RPH-R (Atawalna *et al.*, 2013; Uduak dan Samuel, 2014).

Jumlah RPH-R yang bersertifikat Nomor Kontrol Veteriner (NKV) di Indonesia pada tahun 2014 sebanyak 25 unit. *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2012) pada tahun

2012 menyatakan sebanyak 684 unit (81%) tempat pemotongan hewan (TPH) dan RPH-R yang terancam berhenti beroperasi karena belum melaksanakan baku minimum higienitas dan sanitasi. Pada tahun 2014, dari 845 unit yang ada, sebanyak 152 unit telah berhenti beroperasi sehingga tersisa 693 unit.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengukur peubah-peubah yang penting dan diperlukan untuk menyusun model pengelolaan usaha jasa RPH-R secara berkelanjutan, dan merancang rencana strategik dan program menggunakan rancangan model yang telah dibuat.

METODE PENELITIAN

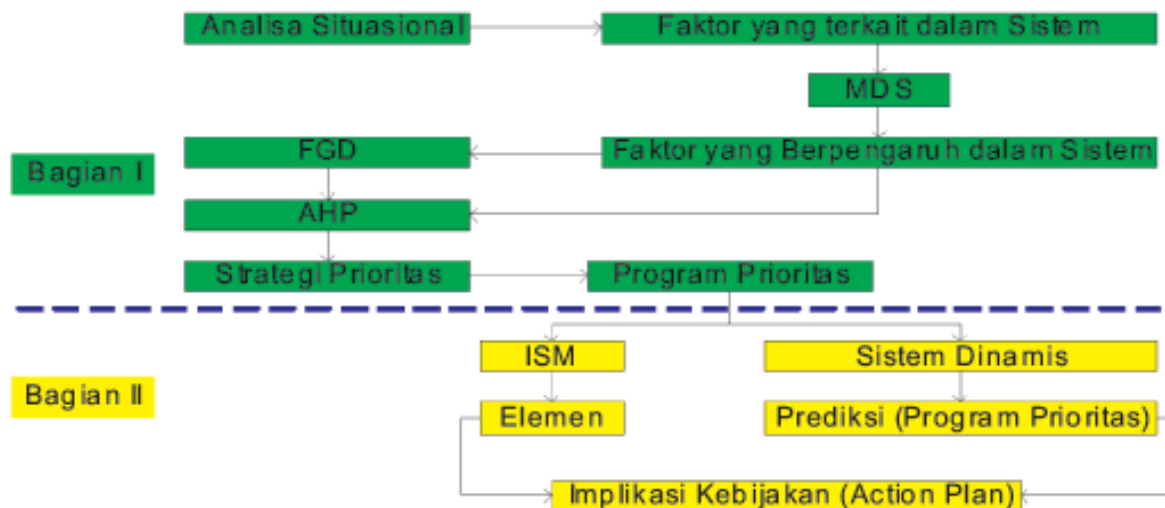
Metode Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan di RPH-R Kota Bogor, Kabupaten Bogor, Kota Surabaya, dan Kota Malang yang berlangsung dalam periode Februari-Oktober 2014. Pengumpulan dan pencarian data primer, sekunder, dan seluruh informasi diperoleh dari seluruh proses administrasi pengelolaan meliputi hubungan kerja, timbal balik, koordinasi, kerjasama, komunikasi, cara kerja, sistem, teknik, dan struktur. Metode pengumpulan tersebut dilakukan untuk melihat pengelolaan RPH-R yang dilakukan selama ini.

Rancangan Penelitian

Penelitian dimulai dari analisis situasional yang didapat dari hasil studi pustaka, survey, diskusi, *focus group discussion* (FGD), pendapat pakar di bidang keilmuan sistem, pengelolaan RPH-R, higienitas dan sanitasi, kesejahteraan hewan, dan lokakarya pengelolaan RPH-R yang diikuti oleh beberapa pengelola RPH-R pada bulan Februari 2014. Telaahan tersebut menghasilkan 52 faktor yang terkait dengan pengelolaan RPH-R yang terdiri dari 11 faktor dalam dimensi ekologi, sembilan faktor dalam dimensi ekonomi, tujuh faktor dalam dimensi sosial, 10 faktor faktor dalam dimensi peraturan, dan 15 faktor dalam dimensi teknologi. Selanjutnya dilakukan penilaian mutu keberlanjutan terhadap masing-masing dimensi menggunakan metode MDS atau program *rapslaughterhouse* (modifikasi dari *Rapfish*) (Kavanagh, 2001), seperti disajikan pada Gambar 1.

Hasil analisis MDS menghasilkan indeks keberlanjutan dan faktor-faktor pengungkit



Gambar 1. Bagan rancangan penelitian

(leverage) yang diperkirakan berpengaruh kuat pada masing-masing dimensi. Faktor-faktor pengungkit yang ditemukan tersebut didiskusikan melalui FGD dan diolah menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan perangkat lunak *expert choice*. Tahap ini akan menghasilkan strategi alternatif dan program-program yang mendukung.

Analisis Multi Dimensional Scaling (MDS)

Metode *Rap-Slaughterhouse*, yang merupakan modifikasi dari program *Rapfish* dengan teknik MDS, digunakan dalam penelitian ini (Custancet dan Hillier, 1998). Metode yang sama pernah digunakan juga untuk menilai status keberlanjutan pengelolaan usaha jasa RPH-R, rancangan sistem budidaya sapi potong berkelanjutan untuk mendukung pelaksanaan otonomi daerah di Kabupaten Bengkulu Selatan, model agribisnis peternakan sapi perah berkelanjutan pada kawasan pariwisata di Kabupaten Bogor (Alder *et al.*, 2002; Fauzi dan Anna, 2002; Mersyah, 2005; Ridwan, 2006; Ahad *et al.*, 2013). Metode MDS digunakan untuk merancang model; dan menganalisis dan merancang pengelolaan operasional secara berkelanjutan (Geoffrey dan Roy, 1982). Teknik MDS nonmetrik pernah digunakan untuk menggambarkan struktur komunitas bakteri dan populasi mikroba serta komunitas ekologi di RPH-R Macelo La Muda di Guaynabo, Puerto Rico (Maria dan Filipa, 2011). Tatacara penggunaan *Rap-Slaughterhouse* adalah sebagai berikut: (1) menelaah atribut yang meliputi berbagai kategori dan pembobotan; (2) identifikasi dan pendefinisian

atribut; (3) pembobotan untuk membentuk titik baku untuk bagus (*good*) dan jelek (*bad*); (4) ordinasi dimensi jamak (*multi dimensional ordination*) untuk setiap atribut; (5) simulasi *Monte Carlo*; (6) analisis pengaruh (*leverage*); dan (7) analisis keberlanjutan. Teknik MDS pada hakekatnya adalah pemetaan persepsi yang mengandalkan *Euclidian Distance* antara satu dimensi dengan dimensi yang lain. Atribut atau ukuran yang akan diukur dalam MDS dapat dipetakan dalam jarak *Euclidian* dengan benda yang dipersepsikan oleh karakter yang sama memiliki jarak *Euclidian* terdekat. Demikian sebaliknya. Perbedaan keduanya dalam jarak persepsi diterjemahkan dalam indeks persepsi, seperti indeks keberlanjutan. Teknik penentuan jarak didasarkan pada *Euclidian Distance* dengan formula sebagai berikut:

$$d_{1,2} = \sqrt{(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2 + (Z_1 - Z_2)^2 + \dots} \dots\dots\dots (1)$$

dengan
 $d_{1,2}$ = jarak *euclidian*
 X, Y, Z = atribut
 1,2 = pengamatan

Jarak *euclidian* antara dua titik tersebut ($d_{1,2}$) diproyeksikan ke dalam jarak *euclidian* dua dimensi ($d_{1,2}$) berdasarkan rumus regresi pada persamaan berikut:

$$D_{1,2} = a + b D_{1,2} + c \dots\dots\dots (2)$$

dengan:

- a = persilangan (*intercept*)
- b = kemiringan (*slope*)
- c = galat (*error*)

Dua titik atau objek yang sama dipetakan dalam satu titik yang saling berdekatan menggunakan teknik algoritma ALSCAL yang tersedia dalam perangkat-perangkat statistika (SPSS dan SAS). *Rap-Slaughterhouse* pada prinsipnya membuat pengulangan proses regresi tersebut sehingga mendapatkan nilai *stress* (*e*) yang terkecil dan berusaha memaksa agar persilangan pada persamaan tersebut sama dengan 0 (*a=0*). Pengulangan berhenti jika *e* < 0,25 (Choe, 2001). Untuk atribut sebanyak *m* maka *e* dapat dirumuskan dalam persamaan sebagai berikut:

$$stress = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{k=1}^m \left(\frac{\sum_i \sum_j (D_{ijk}^2 - d_{ijk}^2)^2}{\sum_i \sum_j d_{ijk}^2} \right)} \dots\dots\dots (3)$$

Melalui metode rotasi, maka posisi titik keberlanjutan dapat digambarkan melalui sumbu horizontal dan vertikal dengan nilai indeks keberlanjutan diberi bobot 0% (buruk) dan 100% (baik). Jika sistem yang dikaji mempunyai nilai indeks keberlanjutan lebih besar atau sama dengan 50%, maka sistem dikatakan berkelanjutan (*sustainable*), dan tidak berkelanjutan jika nilai indeks kurang dari 50%. Penggambaran penentuan indeks keberlanjutan dalam skala ordinasi pada dua titik ekstrim buruk (0%) dan baik (100%). Hasil analisis mendapatkan pengaruh galat yang dapat disebabkan oleh berbagai hal, seperti kesalahan dalam pembobotan, kesalahan pemahaman terhadap atribut, kondisi lokasi penelitian yang belum sempurna, keragaman bobot akibat perbedaan opini atau penilaian oleh peneliti, proses analisis MDS yang berulang-ulang, kesalahan memasukkan data atau ada data yang hilang, dan tingginya nilai *stress*.

Analisis Pengaruh

Analisis pengaruh dilakukan untuk mengetahui efek stabilitas jika salah satu atribut dihilangkan saat dilakukan ordinasi. Hasil analisis pengaruh menunjukkan persentase perubahan *root mean square* masing-masing atribut. Atribut yang memiliki persentase tertinggi merupakan atribut paling

peka terhadap keberlanjutan (Kavanagh dan Pitcher, 2004).

Analisis Monte Carlo

Analisis Monte Carlo digunakan untuk mengevaluasi pengaruh galat pada pendugaan nilai ordinasi digunakan. Analisis Monte Carlo merupakan metode simulasi statistika untuk mengevaluasi efek dari galat acak (*random error*) pada proses pendugaan dan untuk mengevaluasi nilai yang sebenarnya (Klahr, 1969).

Keluaran dari analisis *Rap-Slaughterhouse* adalah indeks keberlanjutan dari 0-100 yang ditampilkan dalam indikator ordinasi dan pengaruhnya. Indeks keberlanjutan dikelompokkan dalam empat kategori, yaitu 0-25 (buruk atau tidak berkelanjutan); 25,01-50,00 (kurang berkelanjutan); 50,01-75,00 (cukup berkelanjutan); 75,01-100,00 (baik atau sangat berkelanjutan).

Analisis Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode AHP dengan program *expert choice* digunakan untuk membuat keutamaan strategik yang diterapkan untuk berbagai bidang, termasuk kegiatan pertanian dan peternakan (Forman dan Selly, 2002; Karimi et al. 2011; Maino et al., 2012; Paly et al., 2013; Ali dan Maryam 2014; Giri dan Nejadhashemy 2014; Alitaneh dan Golsheiky 2015). Teknik ini digunakan untuk mengurai proses keputusan yang rumit menjadi keputusan yang lebih sederhana sehingga dapat ditangani dengan mudah. Komponen-komponen yang dikaji disusun dalam lima tingkat, yakni komponen fokus pada tingkat kelima, komponen faktor pada tingkat keempat, komponen aktor pada tingkat ketiga, komponen tujuan pada tingkat kedua dan komponen strategik alternatif pada tingkat pertama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks Keberlanjutan Dimensi Ekologi

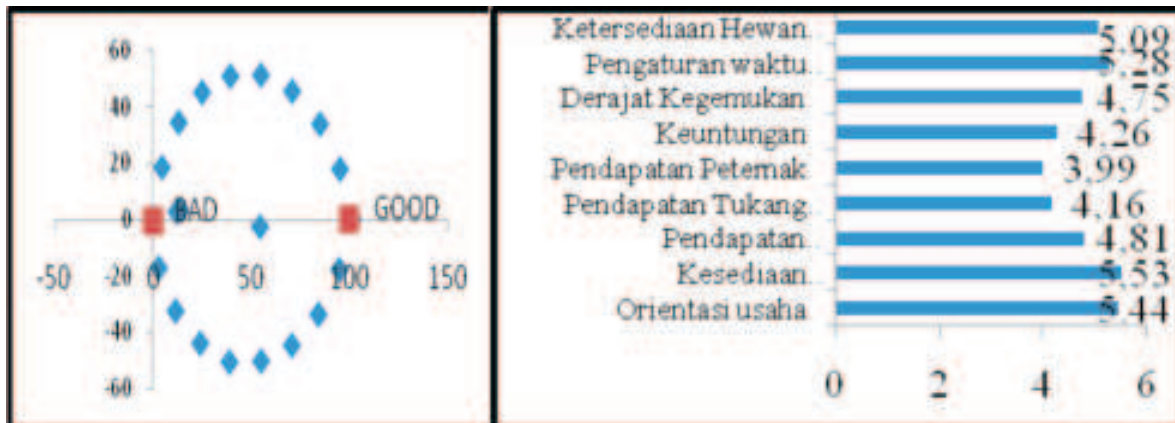
Dimensi ekologi merupakan salah satu parameter penting dalam status keberlanjutan. Oleh sebab itu, wajib dipertimbangkan untuk jangka panjang ketika membuat rancang bangun (Tony Hobba Architect, 2009). Berdasarkan analisis yang dilakukan, nilai indeks dimensi ekologi sebesar 53,11% yang berarti kegiatan RPH-R yang diteliti dinilai cukup berkelanjutan (Gambar 2).

Ada sebelas atribut yang diperkirakan memberikan pengaruh pada dimensi ekologi seperti disajikan pada Gambar 3. Ketersediaan air (5,16) dan status kesehatan hewan (5,08) memberi pengaruh yang besar pada indeks

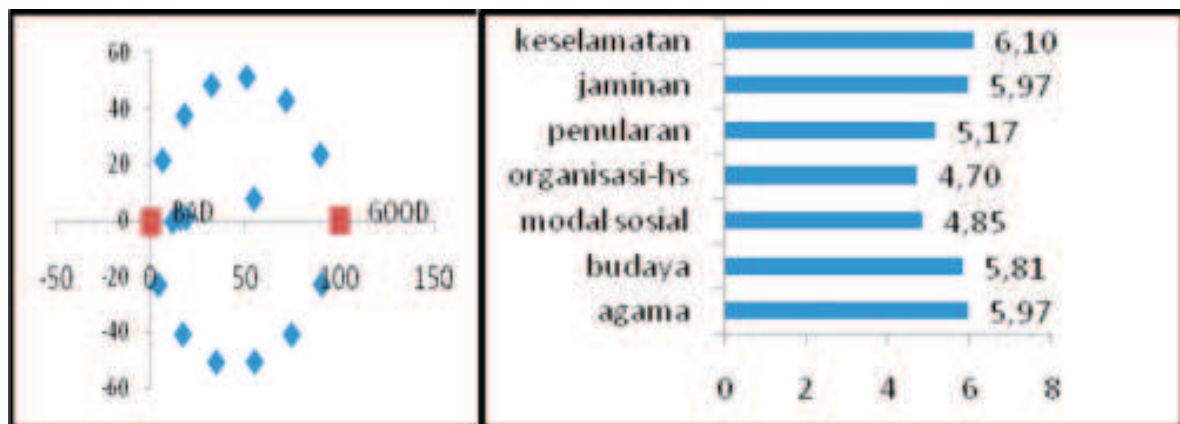
keberlanjutan dimensi ekologi. Kondisi penggunaan air di RPH-R yang diamati dalam penelitian masih di bawah 1,50 meter³/ekor/hari). Angka ini masih di bawah baku yang dipersyaratkan (FAO, 1976). Penggunaan air di



Gambar 2. Tingkat keberlanjutan dimensi ekologi Gambar 3. Bagan analisis pengaruh dimensi ekologi



Gambar 4. Tingkat keberlanjutan dimensi ekonomi Gambar 5. Bagan analisis pengaruh pada dimensi ekonomi



Gambar 6. Tingkat keberlanjutan dimensi sosial Gambar 7. Bagan analisis pengaruh terhadap dimensi sosial

RPH-R Kota Surabaya sebesar 0,10-0,30 meter³/ekor/hari, di RPH-R Kabupaten Bogor pada tahun 2005-2009 telah sesuai dengan baku, dan di RPH-R Kota Bogor pada tahun 2005-2006 mendekati baku. Namun, pada tahun selanjutnya mulai terjadi penurunan. Penggunaan air bersih yang cukup berkaitan erat dengan tercapainya kondisi sanitasi dan higienis yang baik. Tingkat sanitasi dan higienis yang tinggi akan berpengaruh pada mutu produk asal hewan yang dikeluarkan dari RPH-R (Adeyemo *et al.*, 2002; Fearon *et al.*, 2014). Sejumlah ternak sapi yang akan dipotong di RPH-R didatangkan dari beberapa daerah asal ternak. Situasi ini menjadikan RPH-R sebagai tempat menampung dan perpindahan kuman-kuman patogen baik yang menyebabkan penyakit hewan menular maupun zoonosis (de Puyssseleir *et al.*, 2014). Peraturan Pemerintah No. 95/2012 tentang Kesehatan Masyarakat Veteriner dan Kesejahteraan Hewan menegaskan bahwa hewan yang akan dipotong harus sehat dan layak untuk dipotong (Pasal 9). Salah satu peran RPH-R yang penting adalah memastikan bahwa hewan yang akan dipotong tidak memperlihatkan gejala penyakit hewan menular dan/atau zoonosis. Namun, Setiyono (2014) menemukan adanya *Coxiella burnetti*, penyakit *Q Fever*, pada sapi yang akan dipotong di RPH-R Kabupaten Bogor. Cook (2014) melaporkan bahwa kondisi higienis yang rendah dapat memicu terjadinya pemindahan kuman-kuman patogen penyebab zoonosis.

Indeks Keberlanjutan Dimensi Ekonomi

Hasil analisis mendapatkan nilai indeks dimensi ekonomi sebesar 54,17 yang dinilai masuk dalam kategori cukup berkelanjutan (Gambar 4). Ada sembilan atribut yang diperkirakan memberikan pengaruh pada dimensi ekonomi (Gambar 5).

Empat atribut yang memiliki nilai tertinggi adalah kesediaan melaksanakan program higienis dan sanitasi pada tingkatan skala usaha (5,53), orientasi usaha (5,44), ketersediaan hewan (5,09), pengaturan jadwal waktu pemotongan (5,28). Hal ini menunjukkan bahwa ke empat atribut tersebut merupakan faktor kunci yang berpengaruh dan berpotensi rawan konflik sosial. Orientasi usaha untuk memenuhi kebutuhan lokal, antar daerah atau ekspor wajib memenuhi kriteria dan persyaratan sarana prasarana yang dimiliki oleh pengelola. Perilaku pekerja kategori baik adalah berpengetahuan kesehatan dan keselamatan kerja (K3) sebesar 67,1%, bersikap K3 sebesar 91,4%, dan bertindak

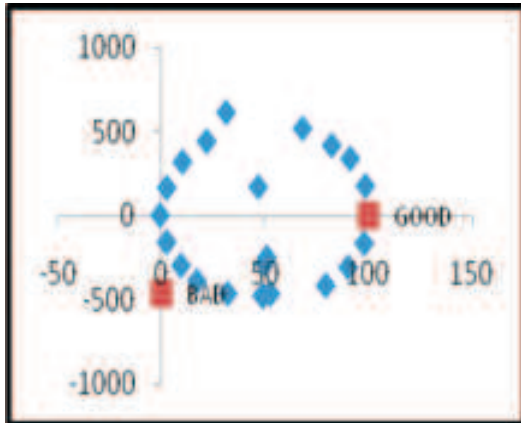
K3 sebesar 87,1%. Kekurangperdulian pekerja (pengetahuan) dan kurangnya pengawasan pengelola menjadi penyebab utama tingginya kasus dermatomikosis. Oleh sebab itu, diperlukan pelatihan peningkatan higienitas dan sanitasi sebagai langkah awal yang dapat ditempuh (Nasution, 2003).

Meskipun pendapatan peternak berpengaruh rendah terhadap indeks keberlanjutan pada dimensi ekonomi (3,99), namun peternak adalah pelaku yang mempunyai ketrampilan beternak yang menunjang ketersediaan hewan lokal siap potong (5,09). Fakta di lapangan ditemukan adanya peningkatan peran peternak menjadi pedagang hewan di daerahnya, kemudian berdagang hewan antar daerah, dan menjadi pengguna jasa. Peran pengguna jasa yang mempunyai fasilitas akses terhadap ketersediaan hewan siap potong dapat meningkat lebih besar lagi menjadi pengelola usaha jasa RPH-R. Fenomena ini terlihat dari sejarah berdirinya RPH-R swasta di Kabupaten Bogor. Fakta lainnya adalah adanya pelaku importir hewan yang mengembangkan usahanya sebagai pengguna jasa RPH-R, atau mendirikan usaha jasa RPH-R dan berbisnis daging dan karkas segar dan beku.

Indeks Keberlanjutan Dimensi Sosial

Hasil analisis mendapati nilai indeks keberlanjutan dimensi sosial sebesar 54,49 yang dinilai kategori cukup berkelanjutan (Gambar 6). Ada tujuh atribut yang dinilai berpengaruh terhadap indeks keberlanjutan dimensi sosial (Gambar 7).

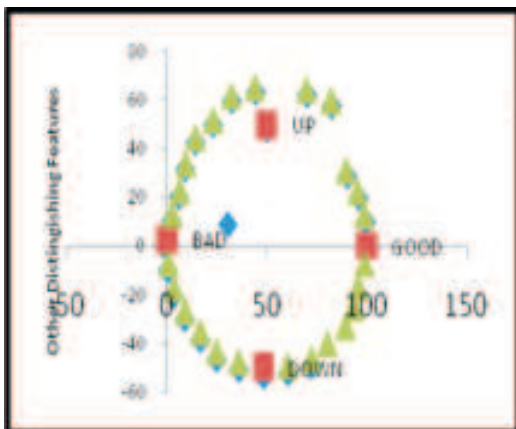
Keselamatan dan keamanan pekerja merupakan atribut yang memiliki nilai tertinggi dan faktor kunci yang perlu diperhatikan. Aspek tersebut menjadi pertimbangan dalam pengelolaan industri daging (BMPA, 2014). Keselamatan pekerja di RPH-R terancam sejak mereka menurunkan sapi yang baru datang, menggiring sapi dari kandang penampungan ke area pemotongan, menjatuhkan sapi dan mengangkat badan sapi yang baru dipotong untuk dipisahkan karkasnya. Bahkan, mereka pun terancam juga oleh kuman-kuman patogen yang dikeluarkan dari tubuh sapi yang dipotong sebagai penyebab zoonosis (Fitzgerald 2010). Tingkat kejadian cedera lebih tinggi dialami oleh pekerja di RPH-R dibandingkan di industri lainnya (Broadway dan Stull, 2008). Walaupun tidak memiliki nilai yang tinggi, nilai sosial diperkirakan memiliki pengaruh yang cukup kuat. Pengguna jasa RPH-R telah terbentuk secara turun temurun. Salah satu fungsi dan



Gambar 8. Tingkat keberlanjutan dimensi peraturan



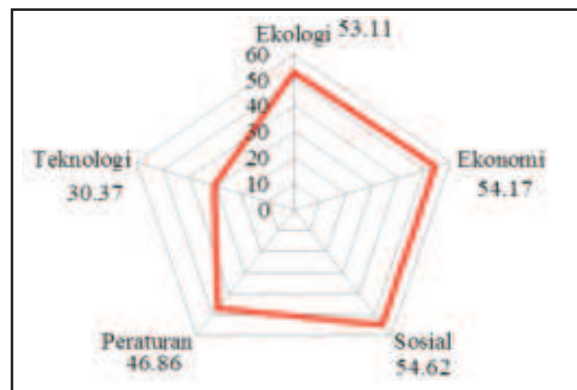
Gambar 9. Analisis pengaruh dimensi peraturan



Gambar 10. Tingkat keberlanjutan dimensi teknologi



Gambar 11. Analisis pengaruh terhadap indeks keberlanjutan dimensi teknologi



Gambar 12. Diagram layang-layang status keberlanjutan pengelolaan usaha jasa RPH-R

Indeks Keberlanjutan Dimensi Peraturan

Hasil analisis mendapatkan nilai indeks dimensi peraturan sebesar 46,49 dan termasuk kategori tidak berkelanjutan (Gambar 8). Sepuluh atribut dinilai memberikan pengaruh pada indeks keberlanjutan dimensi peraturan.

Ketidaktaatan dalam penggunaan sarana prasarana dan kurang dipenuhinya persyaratan rangka bangunan diperkirakan berpengaruh besar terhadap ketidakberlanjutan. Permasalahan ini menjadi sesuatu yang dilematis karena bangunan-bangunan RPH-R yang dijadikan objek dalam penelitian ini telah dibangun jauh sebelum peraturan yang mengatur persyaratan bangunan RPH-R. Peraturan yang mengatur persyaratan tersebut, yakni Peraturan Menteri Pertanian No. 13/Permentan/OT.140/1/2010 mengenai Persyaratan Rumah Potong Hewan Ruminansia dan Unit Penanganan Daging diterbitkan belakangan. Permasalahan untuk merenovasi bangunan yang sudah ada menjadi permasalahan yang tidak mudah diselesaikan

peran nilai sosial adalah sebagai perekat sosial dan mencegah konflik kekerasan (Sumardjo, 2012).

dalam waktu segera. Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 413/Kpts/Tn.310/7/1992 mengenai Pemotongan Hewan Potong dan Penanganan Daging serta Ikutannya menyatakan anjuran untuk melakukan pemingsanan (*stunning*) terlebih dahulu terhadap sapi-sapi yang akan dipotong. Majelis Ulama Indonesia (MUI) juga telah mengeluarkan Fatwa No. 12 tahun 2009 mengenai Standar Sertifikasi Penyembelihan Hewan untuk mendampingi Keputusan tersebut. Pelaksanaannya dilakukan oleh sejumlah RPH-R pada bulan Maret 2013. Namun, sejumlah pengguna jasa menolak pelaksanaan pemingsanan karena rata-ratanya sebesar 50% hasil pemotongan dinyatakan halal.

Indeks Keberlanjutan Dimensi Teknologi

Hasil analisis didapatkan nilai indeks keberlanjutan dimensi teknologi sebesar 30,37 yang dinilai tidak berkelanjutan (Gambar 10). Sebanyak 15 atribut dinilai berpengaruh terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi teknologi (Gambar 11). Teknologi pengolahan memiliki nilai yang lebih tinggi, yang menunjukkan bahwa atribut tersebut merupakan faktor kunci yang berpengaruh untuk keuntungan usaha. Namun, karena adanya keterbatasan jumlah dan mutu pendidikan, rendahnya beberapa teknologi menyebabkan pangan asal ternak belum sesuai dengan kriteria Aman Sehat Utuh Halal (ASUH), keterbatasan jumlah dan kualitas pekerja, serta pekerja yang tidak permanen menyebabkan peraturan banyak yang sulit dilaksanakan. Kegiatan RPH-R akan menghasilkan sejumlah limbah padat dan limbah cair yang berpotensi menurunkan mutu lingkungan secara luas. Limbah cair yang dihasilkan oleh RPH-R mengandung beragam pencemar-pencemar organik dan anorganik yang mengandung ekstrak etherik dalam kandungan yang tinggi; bahan padatan terlarut; dan bahan ultrafiltrasi, *reverse osmotic*, pengendapan secara kimiawi-*reverse osmotic*, dan pengendapan biogenik. Proses pengolahan limbah cair dilakukan

dengan berbagai teknik, di antaranya secara kimiawi-ultrafiltrasi-*reverse osmotic* (Bohdziewicz dan Sroka, 2005). Atribut teknologi biogas memiliki nilai yang tertinggi ke dua. Teknologi pembuatan biogas dianggap sebagai salah satu cara pengolahan limbah untuk mendapatkan manfaat lain, yaitu mendapatkan sumber energi alternatif (Arvanitoyannis dan Kassaveti, 2008; Ahmad dan Ansari, 2012; Fearon et al., 2013; Ozor et al., 2014). Hasil penelitian yang dilakukan di Iran diperoleh data bahwa potensi biogas yang dihasilkan dari kotoran ternak yang tersedia di negara tersebut sebesar 8.600 juta m³ per tahun. Sebanyak 70% diperoleh dari ternak besar, 23% dari unggas, dan hanya 7% dari ternak kecil. Hasil biogas potensial dari limbah rumah potong hewan di Iran sekitar 54 juta m³ per tahun, sebanyak 40% dihasilkan dari rumen ternak kecil/ sedang, 24% dari rumen ternak besar, 17% dari darah ternak besar, 14% dari darah unggas, dan 5% dari darah ternak kecil/ sedang (Afazeli et al., 2014). Laporan suatu hasil penelitian yang dilakukan di Kota Semarang diperoleh data bahwa air limbah memiliki potensi untuk memproduksi jumlah biogas sebanyak 2.472 m³/m³ air limbah. Penguraian kotoran sapi memiliki potensi untuk menghasilkan biogas sejumlah 618,90 L/kg dalam bahan kering dengan komposisi volume CH₄, CO₂, NH₃ masing-masing 48,89, 47,87, dan 2,43% volume. Artinya, kotoran sapi akan menghasilkan CH₄ sebesar 305,06 L/kg dalam bahan kering (Budiyono et al. 2011).

Validasi hasil simulasi *rap-slaughterhouse* untuk kelima dimensi dipaparkan dalam Tabel 1 dengan nilai koefisien determinasi (R²) cukup tinggi (> 0,90) yang berarti bahwa atribut-atribut yang digunakan memiliki peran cukup besar dalam menjelaskan keragaman dari model kelima dimensi yang dibangun. Besarnya nilai S (*stress*) kelima dimensi dapat mewakili model yang dinilai baik.

Kecilnya selisih (kurang dari 1) hasil penghitungan MDS analisis Monte Carlo untuk

Tabel 1. Nilai-nilai R², S, analisis MDS dan Monte Carlo

No	Dimensi	R ²	S	Hasil MDS	Hasil Monte Carlo	Selisih
1	Ekologi	0,950	0,213	53,110	52,745	0,365
2	Ekonomi	0,954	0,218	54,172	54,115	0,057
3	Sosial	0,958	0,212	54,618	54,486	0,132
4	Peraturan	0,930	0,214	46,486	46,158	0,328
5	Teknologi	0,956	0,130	30,370	30,081	0,289

kelima dimensi menunjukkan hasil penghitungan MDS yang dapat mencerminkan nilai yang sebenarnya dengan tingkat ketepatan (presisi) yang tinggi. Evaluasi pengaruh galat (*error*) acak dilakukan menggunakan analisis Monte Carlo yang bertujuan untuk mengetahui (1) pengaruh kesalahan pembuatan bobot atribut, (2) pengaruh keragaman pemberian bobot, (3) stabilitas proses analisis MDS yang berulang-ulang, (4) kesalahan pemasukan atau

hilangnya data (*missing data*), dan (5) nilai S. Pada Gambar 12 disajikan nilai indeks kelima dimensi yang dijadikan indikator untuk menilai status keberlanjutan pengelolaan usaha jasa RPH-R yang disajikan dalam bentuk diagram layang-layang.

Uji *pair wise comparison* yang diperoleh dari penilaian pakar (*expert judgment*), menghasilkan bobot tertimbang sebagaimana disajikan pada Tabel 2. Tabel tersebut menunjukkan bah-

Tabel 2. Nilai indeks keberlanjutan multidimensi

No	Dimensi	Bobot Dimensi (%)	Nilai Indeks	Nilai Indeks hasil pembobotan
1	Ekologi	0,06	53,11	3,19
2	Ekonomi	0,05	54,17	2,71
3	Sosial	0,05	54,62	2,73
4	Peraturan	0,30	46,86	14,06
5	Teknologi	0,54	30,37	16,40
	Jumlah	100,00 (inkonsistensi 0,03)		39,06



Gambar 13. Struktur hirarki pengelolaan usaha jasa RPH-R

Tabel 3. Kriteria utama dan strategi alternatif hasil olahan menggunakan *expert choice*

No	Kriteria Utama	Nilai	Strategi alternatif	Nilai
1	Ketersediaan air	0,31	Pengembangan Kredit Usaha	0,130
2	Kesehatan hewan	0,20	Kemitraan RPH-R dengan Pelaku Budidaya	0,162
3	Komitmen meningkatkan higienitas dan sanitasi	0,07	Pengendalian Jumlah RPH-R	0,161
4	Orientasi usaha	0,12	Lokalisasi RPH-R Berbasis Kabupaten/Kota	0,190
5	Ketersediaan hewan	0,11	Pelayanan Penyediaan PAH	0,201
6	Keselamatan, keamanan pekerja	0,04	Diversifikasi Usaha RPH-R	0,155
7	Penggunaan sarana dan prasarana	0,04		
8	Persyaratan bangunan	0,04		
9	Teknologi olahan	0,05		
10	Waktu pemotongan	0,02		

wa nilai MDS indeks tertimbang keberlanjutan multidimensi sebesar 39,06 yang berarti bersifat tidak berkelanjutan. Penilaian terhadap atribut-atribut yang dilakukan melalui penelitian ini memperlihatkan kegiatan RPH-R yang dikelola saat ini tidak bersifat berkelanjutan dan rentan terhadap konflik yang akan muncul di masa mendatang.

Prioritas Strategi dan Program Prioritas Pengelolaan Usaha Jasa RPH-R

Analisis AHP dimulai dengan membuat struktur, dilanjutkan diskusi pakar untuk menentukan dan sekaligus melakukan validasi kriteria utama seperti yang terpapar pada Gambar 13.

Hasil analisis AHP yang disajikan pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa tujuan RPH-R sebagai tempat pemotongan yang benar dinilai dapat menerapkan aktivitas mengelola risiko. Hal ini dapat dicapai melalui skenario peningkatan ketersediaan air (0,31) dengan aktor penting terlibat yang mempunyai tugas pokok dan fungsi adalah Kementerian PU dan Perumahan Rakyat (0,41), dan status kesehatan hewan (0,20) adalah Kementerian Pertanian (0,24). Tujuan RPH-R sebagai tata niaga, pintu gerbang, dan menumbuhkan usaha penyediaan PAH merupakan tindakan memaksimalkan keuntungan dan meminimalkan *input* melalui peningkatan orientasi usaha (0,12) dengan aktor penting terlibat yang mempunyai tugas pokok dan fungsi adalah Kementerian Perdagangan (0,204); ketersediaan hewan (0,11) adalah Kementerian Perdagangan (0,219) dan Kementerian Pertanian (0,218); kesediaan melaksanakan komitmen meningkatkan higienitas dan sanitasi (0,07) adalah Kementerian Pertanian (0,258) dan pemerintah daerah (0,197), pengaturan jadwal waktu pemotongan (0,02) adalah Pengguna Jasa.

Penjaminan pangan asal ternak yang ASUH dapat dilakukan melalui tindakan meningkatkan koordinasi dan komunikasi melalui peningkatan teknologi olahan (0,05) dengan aktor penting terlibat yang mempunyai tugas pokok serta fungsi adalah Kementerian Pertanian (0,205); ketaatan penggunaan sarana dan prasarana (0,04) adalah Kementerian Pertanian (0,22) dan Pemerintah Daerah (0,17); pemenuhan persyaratan bangunan (0,04) adalah Kementerian Pertanian (0,21); dan keselamatan dan keamanan pekerja (0,04) adalah pemerintah daerah (0,14). Peran RPH-R sebagai tem-

pat pemulihan sumberdaya alam dilaksanakan sebagai tempat seleksi, pengendalian jenis hewan, mengembangbiakkan mikroorganisme, dan menyelamatkan plasma nutfah (semen).

Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh data bahwa strategi alternatif prioritas yang paling tepat adalah (i) pelayanan penyediaan PAH (0,201) yang didukung dengan program prioritas pembangunan dan renovasi RPH-R yang efektif, dan lokasi RPH-R berbasis kabupaten/kota dengan nilai sebesar (0,190) seperti yang dipaparkan di dalam Tabel 3. Strategi ini pernah direkomendasikan oleh USDA (2012).

SIMPULAN

Dimensi ekologi (ketersediaan air, status kesehatan hewan), dimensi ekonomi (kesediaan melaksanakan higienitas dan sanitasi pada tingkatan skala usaha, orientasi usaha, pengaturan jadwal waktu pemotongan dan ketersediaan hewan), dimensi sosial (keamanan dan keselamatan pekerja), dimensi peraturan (ketaatan penggunaan sarana prasarana, perlunya lebih memenuhi persyaratan rangka bangunan), dan dimensi teknologi (teknologi pengolahan) merupakan dimensi yang ada pada pengelolaan RPH-R yang bersifat berkelanjutan. Aspek-aspek tersebut layak menjadi skenario perumusan strategi alternatif dan program prioritas bagi keberlanjutan pengelolaan RPH-R.

SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan ini, muncul beberapa pemikiran yang dapat dijadikan saran untuk memperbaiki mutu hasil penelitian berikutnya, seperti: 1) Penggunaan *Rap-Slaughterhouse* untuk menilai Indeks Keberlanjutan (IKb) terhadap Pengelolaan Usaha Jasa RPH-R di wilayah pengembangan lainnya di Indonesia; 2) Perlu dilakukan perbaikan Pengelolaan Usaha Jasa RPH-R di Indonesia dengan mempertimbangkan peningkatan pembobotan dari atribut-atribut pada dimensi peraturan dan teknologi agar tercapai harmonisasi dengan dimensi ekologi, ekonomi dan social untuk mewujudkan keberlanjutan pengelolaan usaha jasa pengelolaan RPH-R

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kepala Dinas Pertanian Kota Bogor, Kepala Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Bogor, Kepala Dinas Pertanian Kota Surabaya, Kepala Dinas Kota Malang dan Manajemen RPH Alders yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeyemo OK, Ayodeji IO, Aiki-Raji CO. 2002. The Water Quality and Sanitary Conditions in A Major Abattoir (BODIJA) in Ibadan, Nigeria. *Afr J Biomed Res* 5: 51-55.
- Afazeli H, Jafari A, Rafiee S, Nosrati M. 2014. An investigation of biogas production potential from livestock and slaughterhouse wastes. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 34: 380-386.
- Ahad A, Blanchard F, Guyader O. 2014. Sustainability of tropical small-scale fisheries: Integrated assessment in French Guiana. *J Marine Policy* 44: 397-405.
- Ahlem S., Sayadi S. 2007. Application of acidogenic fixed-bed reactor prior to anaerobic membrane bioreactor for sustainable slaughterhouse waste water treatment. *J Hazardous Materials* 149(3): 700-706.
- Ahmad J, Ansari TA. 2012. Biogas from Slaughterhouse Waste: Towards an Energy Self-Sufficient Industry with Economical Analysis in India. *J Microbial Biochem Technol* S12
- Ahring BK, Langvad NB. 2008. Sustainable low cost production of lignocellulosic bioethanol-“The carbon slaughterhouse”. A process concept developed by Bio Gasol. *J Int Sugar* 110 (1311): 184-190.
- Alder J, Zeller D, Pitcher TJ, Sumaila UR. 2002. A Method for Evaluating Marine Protected Area Management. *Coastal Management* 30: 121-131.
- Ali JS, Maryam F. 2014. Analysis for Environmental Impacts of Chicken Slaughterhouses Using Analytical Hierarchy Process Method (Case study: Nemone Tehran Poultry Slaughterhouse). *Iran J Health & Environ* 6(4): 451-469.
- Alitaneh S, Golsheykhi M. 2015. Applying the AHP Model in Estimation of Holstein Dairy Cows Sperms Using In Farms: an Different Research in Animal Science. *Global J Anim Sci Res* 3(1): 253-263.
- Amram M, Kulatilaka N. 2000. Strategy and shareholder value creation: the real options frontier. *J App Corp Finance* 13(2): 8-21.
- Arvanitoyannis, IS., Kassaveti, A. 2008. Fish industry waste: treatments, environmental impacts, current and potential uses. *Int J Food Sci Technol* 43(4): 726-745.
- Atawalna J, Emikpe BO, Shaibu E, Mensah A, Eyarefe OD, Folitse RD. 2013. Incidence of Fetal Wastage in Cattle Slaughtered at the Kumasi Abattoir, Kumasi, Ghana. *Global Veterinaria* 11(4): 399-402.
- [BMPA] British Meat Processors Association. 2014. Health and Safety Guidance Notes for the Meat Industry. Risk Assessment in Slaughtering and Meat Processing (revised January 2012). Health and Safety Executive, Food Section, Glasgow. Hlm. 11-15.
- Bohdziewicz J, Sroka E. 2005. Treatment of wastewater from the meat industry applying integrated membrane systems. *Process Biochem* 40: 1339-1346.
- Broadway M, Stull D. 2008. “I’ll do whatever you want, but it hurts’: Worker safety and community health in modern meat-packing.” *Labor: Studies in Working-Class History of the Americas* 5:27-37.
- Budiyono, Widiasta IN, Johari S, Sunarso. 2011. Study on Slaughterhouse Wastes Potency and Characteristic for Biogas Production. *Internat J of Waste Resources* 1(2): 4-7.
- Choe B. 2001. Non metric Multi Dimensional Scaling of complex sounds: dimensions of preference ratings and perceived similarity of vehicle noises. (*Disertation*). Oldenburg: The University of Oldenburg.
- Cook EA. 2014. Epidemiology of zoonoses in slaughterhouse workers in western Kenya. *PhD thesis*. Edinburgh Scotland. University of Edinburgh.
- Custancet J, Hillier. 1998. Statistical issue in developing indicators of sustainable development. *J Royal Stat Soc* 161(3): 281-290.

- De Puyssseleyr K, De Puyssseleyr L, Dhondt H, Geens T, Braeckman L, Morr  SA, Cox E, Vanrompay D. 2014. Evaluation of the presence and zoonotic transmission of *Chlamydia suis* in a pig slaughterhouse. *BMC Infect Dis* 14: 560-568.
- [FAO] Food Agriculture Organization. Corporate Document Repository. 2012. Title: Abattoir development. Options and Design for hygiene basic and medium sizes. Regional Office for Asia and The Pacific.
- [FAO] Food Agriculture Organization. 1976. Recommended international code for hygienic practice for fresh meat, Food standard programme, Rome.
- Fauzi A, Anna S. 2002. Evaluasi Status Keberlanjutan Pembangunan Perikanan. Aplikasi Pendekatan Rapfish (Studi Kasus: Perairan Pesisir DKI Jakarta). *Jurnal Pesisir dan Lautan* 4(3): 14-21.
- Fearon J, Mensah SB, Boateng V. 2014. Abattoir operations waste generation and management in the Tamale metropolis: Case study of the Tamale Slaughterhouse. *J Public Health and Epidemiology* 6(1): 14-19.
- Fitzgerald AJ. 2010. A Social History of the Slaughterhouse: From Inception to Contemporary Implications. *Human Ecol Rev* 17(1): 58-69.
- Forman EH, Selly MA. 2002. *Decision by objective: How to Convince others that You Are Right*. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. Singapore.
- Geoffrey G, Roy. 1982. The use of Multi-Dimensional Scaling in policy selection. *J. Operational Res. Soc.*, 33: 239-245.
- Giri S, Nejadhashemi AP. 2014. Application of analytical hierarchy process for effective selection of agricultural best management practices. *J Environ Manag* 132: 165-177.
- Gomes, X, Moren, A, Cuetos, MJ, Sanchez, ME. 2005. The production of hydrogen by dark fermentation of municipal solid wastes and slaughterhouse waste: A two-phase process. *J Power Sources* 2: 727-732.
- Tony Hobba Architect and Team. 2009. Point Grey and slaughterhouse master plan project-place essence report. [Internet] Tersedia pada: www.gorcc.com.au. Diunduh pada 19 Juli 2015.
- Ibrahim N. 2013. Prevalence, and economic importance of hydatidosis in cattle slaughtered at North Gonder Elfora abattoir. *Eur J App Sci* 5: 29-35.
- Karimi, AR., Mehrdadi, N., Hashemian, SJ., Bidhendi, GRN., Moghaddam, RT. 2011. Selection of wastewater treatment process based on the analytical hierarchy process and fuzzy analytical hierarchy process methods. *Int J Environ Sci Tech* 8(2): 267-280.
- Kavanagh P. 2001. Rapid appraisal for fisheries (Rapfish) Project. Rapfish software description (for Microsoft excel). Vancouver. University of British Columbia. Hlm. 80.
- Kavanagh P, Pitcher TJ. 2004. Implementing microsoft excel software for rapfish: a technique for the rapid appraisal of fisheries status. *Fisheries Center Method Rev* 12(2): 136-140
- Klahr, D. 1969. A Monte Carlo Investigation of the statistical significance of Kruskal's nonmetric scaling procedure. *Psychometrika* 34(3): 310-321.
- Maino M, Pérez P, Oviedo P, Sotomayor G, Abalos P. 2012. The Analytic Hierarchy Process in Decision-Making for Caprine Health Programmes. *Rev Sci Tech Off Int Epiz* 31(3): 889-898.
- Mann I. 1984. Guidelines on small slaughterhouses and meat hygiene for developing countries, Geneva. WHO.
- Maria GA, Filipa GV. 2012. Comparative analyses of foregut and hindgut bacterial communities in goats and cows. *The ISME J* 6: 531-541.
- Mersyah R. 2005. Design sistem budidaya sapi potong berkelanjutan untuk mendukung pelaksanaan otonomi daerah di kabupaten Bengkulu Selatan (*Disertasi*). Bogor. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Moje N, Demeke Z, Belachew B, Alemayehu R. 2014. Metacestodes in cattle slaughtered at Shashemene Municipal Abattoir, Southern Ethiopia: Prevalence, cyst viability, organ distribution and financial losses. *Global Veterinaria* 12: 129-139.

- Nasution DA. 2003. Hubungan perilaku pekerja terhadap kesehatan dan keselamatan kerja (K3) dengan timbulnya Dermatofitosis di PD. RPH-R Kota Medan. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Ozor OC, Agah MV, Ogbu KI, Nnachi AU, Uduibiam OE, Agwu MM. 2014. Biogas Production Using Cow Dung from Abakaliki Abattoir in South - Eastern Nigeria. *Int J Sci & Technol Res* 3(10): 237-239.
- Paly B, Natsir A, Rasyid S, Fahmid IM. 2013. Interconnectivity Multi Criteria for Sustainable Development of Beef Cattle. *Int J Sci Tech Res* 2(7): 115-121.
- Ridwan WA. 2006. Model agribisnis peternakan sapi perah berkelanjutan pada kawasan pariwisata di kabupaten Bogor (Kasus Kecamatan Cisarua dan Megamendung) (*Disertasi*). Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Sara N. 2014. Occurrence of zoonotic Sarcosporidiosis in slaughtered cattle and buffaloes in different Abattoirs in Egypt. *Global Veterinaria* 13(5): 809-813.
- Setiyono A. 2014. Cellular pathogenesis of query fever in cattle. *Global Veterinaria* 13(5): 6689-6791.
- Sumardjo S. 2010. Penyuluhan pembangunan menuju pengembangan kapital manusia dan kapital sosial, mewujudkan kesejahteraan rakyat. Orasi Guru Besar. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Tilahun A, Terefe Y. 2013. Hydatidosis: Prevelence, cyst distribution and economic significance in cattle slaughtered at Arbaminch Municipality Abattoir, Southern Ethiopia. *Global Veterinaria* 11(3): 329-334.
- Uduak A, Samuel AB. 2014. Incidence of foetal wastage and its economic implications in cattle slaughtered at Abah slaughterhouse, Akwa-Ibom State. *J Reprod Infert* 5(3): 65-68.
- [USDA] United States Department Agriculture. 2008. Demand and options for local meat processing: Finding the way from pasture to market in the CT River Valley. Sugarloaf Street South Deerfield MA 01301. [Internet] Tersedia pada www.buylocalfood.com
- [USDA] United States Department Agriculture. 2011. Business and marketing models for small scale meat processing and slaughterhouse facilities. [Internet] Tersedia pada www.foodandlivestock.com.
- [USDA] United States Department Agriculture. Rachel J. Johnson, Daniel L. Marti, Lauren Gwin. 2012. Slaughter and Processing Option and Issues for Locally Sourced Meat. A Report from the Economic Research Service.
- [USDA] United States Department Agriculture. 2011. The Economic Impact of Wolf Pack Meats. Research, Education & Economics Information System. University of Nevada.