

ISSN 0216-6461

e-ISSN 2354-6832

Terakreditasi LIPI

Sertifikat Nomor: 644/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

WARTAZOA

Buletin Ilmu Peternakan dan Kesehatan Hewan Indonesia
Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences

Volume 27
Nomor 1
Maret 2017



**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PETERNAKAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**

WARTAZOA

Buletin Ilmu Peternakan dan Kesehatan Hewan Indonesia

Volume 27 Nomor 1 Tahun 2017

ISSN 0216-6461

e-ISSN 2354-6832

Terakreditasi LIPI

Sertifikat Nomor 644/AU3/P2MI-LIPI/07/2015
(SK Kepala LIPI No. 818/E/2015)

Diterbitkan oleh:

Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
bekerjasama dengan
Ikatan Sarjana Peternakan Indonesia

Penanggung Jawab:

Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan

Dewan Penyunting:

Ketua:

Dr. Elizabeth Wina, MSc. (Peneliti Utama – Balai Penelitian Ternak – Pakan dan Nutrisi Ternak)

Wakil Ketua:

Drh. Rini Damayanti, MSc. (Peneliti Madya – Balai Besar Penelitian Veteriner – Patologi dan Toksikologi)

Anggota:

Dr. Ir. Atien Priyanti SP, MSc. (Peneliti Utama – Puslitbangnak – Ekonomi Pertanian)
Drh. Indrawati Sendow, MSc. (Peneliti Utama – Balai Besar Penelitian Veteriner – Virologi)
Dr. Drh. Eny Martindah, MSc. (Peneliti Madya – Balai Besar Penelitian Veteriner – Parasitologi dan Epidemiologi)
Dr. Drh. Susan Maphiliandawati Noor, MVSc. (Peneliti Madya – Balai Besar Penelitian Veteriner – Bakteriologi)
Dr. Wisri Puastuti, SPt., MSi. (Peneliti Madya – Balai Penelitian Ternak – Pakan dan Nutrisi Ternak)
Dr. Ir. Chalid Talib, MSc. (Peneliti Utama – Balai Penelitian Ternak – Pemuliaan dan Genetika Ternak)
Dr. Nurhayati (Peneliti Madya – Balai Penelitian Ternak – Budidaya Tanaman)
Ir. Tati Herawati, MAg. (Peneliti Madya – Balai Penelitian Ternak – Sistem Usaha Pertanian)

Mitra Bestari:

Prof. (Riset) Dr. Ir. Tjeppy D Soedjana, MSc. (Puslitbangnak – Ekonomi Pertanian)
Prof. Dr. Edy Rianto, MSc. (Universitas Diponegoro – Ilmu Ternak Potong dan Kerja)
Prof. Dr. Gono Semiadi (LIPI – Pengelolaan Satwa Liar)
Dr. Agr. Asep Anang, MPhil. (Universitas Padjadjaran – Pemuliaan Ternak)
Dr. Ir. VM Ani Nurgartiningih, MSc. (Universitas Brawijaya – Pemuliaan dan Genetika Ternak)

Penyunting Pelaksana:

Fitra Aji Pamungkas, SPt., MSi.
Pringgo Pandu Kusumo, AMd.
Irfan R Hidayat, SPt.

Alamat:

Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan
Jalan Raya Pajajaran Kav. E-59, Bogor 16128 – Indonesia
Telepon (0251) 8322185; Faksimile (0251) 8380588
E-mail: wartazoa@litbang.pertanian.go.id; wartazoa@yahoo.co.id
Website: <http://medpub.litbang.pertanian.go.id/index.php/wartazoa>

Wartazoa diterbitkan empat kali dalam setahun pada bulan Maret, Juni, September dan Desember

KATA PENGANTAR

ASEAN adalah salah satu komunitas masyarakat ekonomi regional yang memiliki pertumbuhan tercepat dengan jumlah populasi manusia mencapai 600 juta orang. Heterogenitas dari negara-negara anggota ASEAN lebih beragam dalam beberapa aspek dan memiliki kesenjangan yang tinggi pada jumlah populasi, latar belakang budaya, struktur dan perkembangan ekonomi, serta tingkat pendapatan. Indonesia berada di posisi ketiga dalam biaya produksi untuk domba dan kambing, serta keempat untuk sapi dan ayam dibandingkan dengan negara anggota ASEAN lainnya. Oleh sebab itu, Indonesia harus meningkatkan efisiensi produksi guna mencapai status kompetisi yang lebih baik. Salah satu upaya yang dilakukan adalah melalui penerapan program pemuliaan ternak pada peternak kecil, namun hingga kini belum sesuai dengan yang diharapkan. Untuk itu diperlukan pendekatan holistik di luar unsur teknis untuk mengatasi kesulitan dalam memanfaatkan sumber daya alam, kebijakan nasional terkait, pendanaan jangka panjang dan partisipasi masyarakat. Upaya lain yang dilakukan pemerintah untuk meningkatkan populasi ternak adalah mensukseskan program upaya khusus (UPSUS) sapi indukan wajib bunting (SIWAB). Penerapan program SIWAB bertujuan meningkatkan populasi guna memenuhi kebutuhan pangan asal hewan melalui inseminasi buatan (IB) dan intensifikasi kawin alam (INKA). Kesuksesan program SIWAB memerlukan pemahaman sains, penguasaan teknologi dan penerapan manajemen reproduksi dengan benar agar angka kebuntingan yang ditargetkan oleh program UPSUS dapat tercapai. Teknologi lain yang dapat membantu kesuksesan kebuntingan ternak adalah melalui proses fertilisasi *in vitro* untuk menghasilkan embrio melalui proses *hatching* dan implantasi. *Assisted hatching* adalah teknologi berbantu untuk mempermudah terjadinya proses *hatching* melalui proses enzimatik, kimiawi, mekanis dan penggunaan sinar laser. Teknologi tersebut mampu meningkatkan persentase keberhasilan *hatching* dan implantasi embrio, namun teknik ini hanya digunakan terutama pada kasus program fertilisasi *in vitro* yang terhambat. Sumber pangan asal hewan lainnya juga perlu diperhatikan seperti pengembangan ayam Kampung Unggul Balitbangtan (KUB) di Kalimantan Selatan. Berbagai strategi disusun untuk pengembangan ayam KUB melalui penerapan teknologi pakan yang benar, pencegahan penyakit dan penguatan jaringan pemasaran produk untuk peningkatan pendapatan masyarakat.

Demikian isi publikasi edisi nomor satu tahun 2017 ini, semoga bermanfaat bagi pembaca, pengembangan peternakan dan kemajuan ilmu peternakan dan kesehatan hewan di Indonesia. Dewan penyunting menyampaikan terimakasih kepada para penulis, mitra bestari dan semua yang terlibat dalam edisi publikasi ini

Bogor, Maret 2017

Ketua Dewan Penyunting

WARTAZOA

Buletin Ilmu Peternakan dan Kesehatan Hewan Indonesia

Volume 27 Nomor 1 (Maret 2017)

ISSN 0216-6461

e-ISSN 2354-6832

DAFTAR ISI

Halaman

Competitiveness of Indonesian Livestock Production among ASEAN Countries (Daya Saing Produksi Ternak Indonesia di Antara Negara-Negara ASEAN) Tjeppy D Soedjana and A Priyanti	001-014
Small Ruminant Breeding Plans for Smallholder Systems (Strategi Pembibitan Ternak untuk Sistem Peternak Kecil) Luis Iniguez	015-022
Dukungan Sains dan Teknologi Reproduksi untuk Mensukseskan Program Sapi Indukan Wajib Bunting (Supported Science and Reproductive Technology to Achieve Cows Pregnancy Program Succesfully) Ismeth Inounu	023-034
Pemanfaatan Teknik <i>Assisted Hatching</i> dalam Meningkatkan Implantasi Embrio (Utilization of Assisted Hatching Techniques to Enhance Embryo Implantation) Arie Febretrisiana dan FA Pamungkas	035-044
Pengembangan Ayam Kampung Unggul Balitbangtan (KUB) di Kalimantan Selatan (Development of KUB Chicken in South Kalimantan) Suryana	045-052

Competitiveness of Indonesian Livestock Production among ASEAN Countries

(Daya Saing Produksi Ternak Indonesia di Antara Negara-Negara ASEAN)

Tjeppy D Soedjana¹ and A Priyanti²

¹*Emeritus Prof. (R) Indonesian Center for Animal Research and Development*

²*Indonesian Center for Animal Research and Development, Jl. Raya Pajajaran Kav. E-59, Bogor 16128
atienpriyanti@yahoo.com*

(Diterima 26 Agustus 2016 – Direvisi 27 Januari 2017 – Disetujui 27 Februari 2017)

ABSTRACT

ASEAN is one of the fastest growing regional economic communities and its combined human population of around 600 million people. Heterogeneity of ASEAN member countries includes population size, cultural background, structure and development of the economy, and level of income. Agriculture is well known as one of the key engine of economic growth of the ASEAN member countries, seen from the fact that most of the countries in this region are strongly depend on this sector including animal production. The purpose of this paper is to discuss the competitiveness of Indonesian production costs of selected livestock products compared to other ASEAN member countries. The following member countries are at their first rank or competitiveness status for the livestock and poultry commodities, namely Cambodia for beef cattle, Malaysia for pigs, the Philippines for sheep and goats, and Thailand for broiler chickens. Indonesia with the highest poultry population in the region, compared to Thailand, Malaysia, and the Philippines has not yet performed as that good in terms of production costs. The position of Indonesia based on production cost was at the fourth rank for beef, third for sheep and goat, and fourth for broiler compared to other ASEAN member countries. Therefore, Indonesia should improve the efficiency production of livestock and poultry to achieve better competition status.

Key words: ASEAN, livestock, production, competitiveness

ABSTRAK

ASEAN adalah salah satu komunitas masyarakat ekonomi regional dengan pertumbuhan ekonomi tercepat dan jumlah penduduk sekitar 600 juta orang. Heterogenitas negara anggota ASEAN meliputi jumlah populasi, latar belakang budaya, struktur dan perkembangan ekonomi, serta tingkat pendapatan. Pertanian dikenal sebagai indikator utama pertumbuhan ekonomi negara-negara anggota ASEAN, karena sangat bergantung pada sektor pertanian termasuk peternakan. Tujuan penulisan makalah ini adalah untuk membahas daya saing biaya produksi Indonesia untuk produk ternak dibandingkan dengan negara anggota ASEAN lainnya. Negara peringkat pertama status daya saing untuk komoditas peternakan, yaitu Kamboja untuk sapi potong, Malaysia untuk babi, Filipina untuk domba dan kambing, serta Thailand untuk ayam broiler. Indonesia dengan populasi unggas tertinggi di wilayah ini, masih menerapkan biaya produksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan Thailand, Malaysia, dan Filipina. Posisi Indonesia berdasarkan biaya produksi berada pada peringkat keempat untuk daging sapi, ketiga untuk domba dan kambing, serta keempat untuk ayam pedaging dibandingkan dengan negara anggota ASEAN lainnya. Karena itu, Indonesia harus meningkatkan efisiensi produksi ternak untuk mencapai status persaingan yang lebih baik.

Kata kunci: ASEAN, peternakan, produksi, daya saing

INTRODUCTION

Southeast Asian region is one of the fastest growing regional economic communities, which according to ASEAN statistic 2014 has population of more than 625 million people and relatively high employment share of agriculture sector (ASEAN 2014). In addition to that ASEAN member countries are diverse in many aspects includes population sizes, cultural backgrounds, structure, and development of the economies. Indonesia being the highest human

population country in the region, with more than 250 million peoples, has about 52% of the people live in urban areas. This country also has 35% employment share in agricultural sector as opposed to Brunei, the least populated country in the region, with 500 thousand people and only 1,000 people were working in agricultural sector. Furthermore, Singapore as an island country with 4,5 million human population, almost entire population live in urban area, with only 2,000 of people working in agriculture sector.

It is understandable that a country with a growing middle and high income household pushes the demand for high income elastic commodity such as livestock products. This includes particularly meat, which after all will stimulate the red and white meat industries to grow fast. Indonesia, being the largest country in the region in terms of human population, and with about 52% of urban population, is likely to have high potential demand for high protein food including livestock products. This situation creates an increasing pressure on the livestock subsector to meet the growing demand for a high-value animal protein (Matsumura 2011). Consequently, livestock subsector will grow in line with a combination of human population growth, rising incomes, and urbanization, since there is a strong positive relationship between increasing of income of a household and growing consumption of animal protein (European Union 2015).

In general, these particular households which categorized as middle and upper income household, have higher demand for meat, milk, and eggs along the tendency to reduce the expenditure on carbohydrate source foods. OECD-FAO (2015) further found that the major changes in the demand were observed in developing countries, where continued but slowing population growth, rising per capita incomes and urbanization all increase the demand for food. Rising incomes prompt consumers to diversify diets by increasing the consumption of animal protein relative to starches. For this reason, the prices of meat and dairy products are expected to be high relative to the prices of crops, while among crops, the prices of coarse grains, and oilseeds used for feed should rise relative to the prices of food staples.

Agriculture is well known as one of the key engine of economic growth of the ASEAN countries, seen from the fact that most of the countries in this region are strongly depend on this sector. In addition to that, due to the fact that Southeast Asia has a dynamic geographical characteristics of its tradition, ASEAN region has a variety of food and agriculture tradition, which makes a number of ASEAN member countries ranked as worldwide top exporters in agricultural products such as rice, fruits, vegetables, and coffee. ASEAN also has a role as a global leader in industrial crops like palm oil, rubber, and pepper, which therefore has strong trade links for these industrial products with other countries across the globe, particularly with countries who have established trade relationship with many ASEAN member states. This fact proofs that the development of the agriculture sector in the region will remain one of the most important area for economic growth under ASEAN cooperation (CEIC Data 2016).

According ASEAN (2008), significant progress has been made in the advancement of ASEAN's regional economic integration. The removal of formal

restrictions in different areas, along with other facilitating domestic, and external factors, has contributed to growing trade and investment in the region. Intra-ASEAN tariffs have gone down significantly, and are now close to negligible in the case of Brunei, Indonesia, Malaysia, Philippines, Singapore, and Thailand (ASEAN6), although the real impact to business will depend on the degree of preference utilization. While growing relatively faster than the overall ASEAN trade, the performance of intra-ASEAN trade has been uneven across the priority integration sector. In particular, the growth in intra-ASEAN exports in 2007-2013 has been slower than that in extra-ASEAN exports in all but three priority integration sectors, the exceptions were fisheries, automotive, and electronic products.

There are five core elements of its single market and production base according to the (ASEAN 2008). They include free flow of goods, free flow of services, free flow of investment, free flow of capital, and free flow of skilled labor. In addition to that, systems of standards, quality assurance, accreditation, and measurement are crucial to promote greater efficiency and enhance cost effectiveness of production of intra-regional imports and exports. Therefore, purpose of this paper is to discuss and compare the production costs of selected livestock products in each ASEAN member country to describe how competitiveness its products. In addition, using the producer prices information as a proxy for comparison between countries, it will identify which member country has the most cost effectiveness to produce red and white meats from selected livestock species, such as beef, sheep and goats, broiler, and pigs.

INDICATOR OF COMPETITIVENESS FOR SELECTED LIVESTOCK COMMODITIES

There are 10 member countries of ASEAN, namely Brunei, Cambodia, Indonesia, Lao PDR, Malaysia, Myanmar, Philippines, Singapore, Thailand, and Vietnam that could be used for some data analysis. Their important indices such as population, agricultural land, gross domestic product share of agriculture were taken from ASEAN (2014). Data from FAOSTAT (2014) were used for identifying livestock population and production, as well as producer's price for selected meat producing species such as beef cattle, sheep and goats, broiler and pigs. However, some information of member countries are unavailable. Producer's price data related to each country were used as a proxy for cost of production. This indicator was then used to compare the competitiveness livestock production among ASEAN member countries. Previously, using different indicators, Tangendjaja (2010) studied the competitiveness of Indonesia compared to other

ASEAN countries in poultry production based on the data of 2004-2008.

The producer's price is defined as the amount receivable by the producer from the purchaser for a unit of a good or service produced as output minus any or similar deductible tax, invoiced to the purchaser (OECD 2005). It excludes any transport charges invoiced separately by the producer. It also excludes supplier's retail and wholesale margins and separately invoiced transport and insurance charges. A producer price is also considered as the average price or unit value received by farmers in the domestic market for a specific agricultural commodity produced within a specified 12-month period (FAOSTAT 2014). This price is measured at the farm gate, that is at the point where the commodity leaves the farm, and therefore does not incorporate the costs of transport and processing. Typically producer prices are seen as prices of input goods, which are used to produce final goods. Therefore, the producer price may be used as a proxy to the production cost of commodities being observed (Ready et al 2015). The producer price data series presented for selected livestock producing meat such as beef cattle, sheep and goats, broiler and pigs, presented in FAOSTAT were used as a basis for comparison. Since the data are expressed in the same currency unit (USD/ton), it helps in obtaining consistent data series from different member countries. In order to simplify the numbers for comparison, this study converted USD/ton as the unit of measurement of producer's price to USD/kg. Finally, countries are then ranked based on their competitiveness in terms of production costs for producing meat from beef cattle, sheep and goats, broiler and pigs.

Domestic resources cost (DRC) approach has been widely used to measure products competitiveness as a comparative advantage, however due to specific needs of policy analysis and its goal, therefore concepts and size of its competitiveness could be varied across geographically, products, and time dimension (Ambastha & Momaya 2004; Bojnec & Fertő 2012). Domestic inputs cost, revenue, and tradable input costs were factors that affected into DRC, where $0 < \text{DRC} < 1$ indicated its products in a comparative competitiveness commodity (Monke & Pearson 1989; Masters & Winter-Nelson 1995). The DRC has been defined as the shadow value of non tradable factor inputs used in an activity per unit of tradable value added. Daryanto (2007; 2009; 2010) had reported this DRC approach to measure livestock competitiveness in Indonesia for beef cattle and poultry production.

RESOURCES FOR COMPETITIVENESS AND COMPARATIVE ADVANTAGES DETERMINATION

In general, human population growth in the region was considered high (1.3%). Indonesia is a country with the largest population (250 million), among ASEAN member countries followed by the Philippines (almost 100 million), Vietnam (90 million), Thailand (68 million), and Myanmar (62 million). Other ASEAN countries have lower population, ranging from Brunei (0.5 million) to Malaysia (30 million). The highest population growth of 2.0% was observed in Lao PDR with population around 7 million. Among five countries with high human population, the Philippines has the highest population growth rate (1.8%) compared to the average population growth of the region 1.3%, and Thailand shows the least population growth of only 0.5% in the region (Table 1).

Livestock products are considered as high income elastic commodity; therefore, it is interesting to observe the proportion of urban population and GDP per capita in each member country. Urban population represents middle and upper income households, which are spending more of their incomes for livestock and horticulture products compared to carbohydrate source foods. Table 2 indicates that in 2013, potential consumers of livestock products are estimated to be high in Singapore with 100% of the population stay in the urban area, followed by Malaysia (73%), Indonesia (52%), while other member countries have less than 50% of their urban population.

The population distribution can also be used to estimate potential livestock producers. Portions of population who are staying in rural areas have their predominant source of income from the agriculture sector including livestock subsector. This agricultural population becomes a good indicator as potential agricultural including livestock producer. For example, Indonesia, Vietnam, Myanmar, Thailand, and the Philippines are among member countries with higher portion of people working in agricultural sector, which is indicated by respective agricultural population. Agricultural population of the region also varies from only 1,000 people in Brunei to 2,000 people in Singapore as opposed to almost 50 million people in Indonesia. Table 3 further explains that agricultural population seems to be closely related to total population and total agricultural land in each country. Indonesia has the largest agricultural land of 56.5 million ha within the region compared to other ASEAN

Table 1. Population of ASEAN member countries, 2006-2013 (000 people)

Country	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	(%)
Brunei	365	370	375	380	387	393	400	406	1.6
Cambodia	14,081	14,364	13,396	14,085	14,303	14,521	14,741	14,963	1.5
Indonesia	222,747	225,642	228,523	231,370	237,641	241,991	245,425	248,818	1.4
Lao PDR	5,747	5,873	6,000	6,128	6,256	6,385	6,514	6,644	2.0
Malaysia	26,550	27,058	27,568	28,082	28,589	29,062	29,518	29,948	1.5
Myanmar	56,515	57,504	58,377	59,130	59,780	60,384	60,976	61,568	1.2
Philippines	86,973	88,575	90,457	92,227	94,013	95,804	97,594	99,385	1.8
Singapore	4,401	4,589	4,839	4,988	5,077	5,184	5,312	5,399	1.6
Thailand	65,574	66,041	66,482	66,903	67,313	67,597	67,911	68,251	0.5
Vietnam	83,311	84,218	85,118	86,024	86,932	87,840	88,773	89,709	1.1
ASEAN	566,263	574,233	581,136	589,317	600,291	609,161	617,165	625,091	1.3

Source: ASEAN (2014)

Table 2. Urban population of ASEAN member countries, 1990-2013 (%)

Country	1990	2006	2007	2008	2010	2011	2012	2013
Brunei	n.a.	73.6	74.4	n.a.	75.7	78.5	78.7	n.a.
Cambodia	12.6	20.0	17.8	17.9	19.9	21.0	21.5	21.4
Indonesia	30.6	43.1	43.1	n.a.	49.8	51.2	51.9	52.0
Lao PDR	18.1	21.0	29.7	29.7	33.2	35.0	35.3	36.0
Malaysia	50.7	n.a.	63.4	63.5	71.0	71.9	72.7	73.0
Myanmar	24.2	30.5	30.5	30.6	30.7	30.8	30.8	30.8
Philippines	48.8	63.0	63.5	64.2	66.4	48.5	48.6	n.a.
Singapore	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Thailand	18.7	30.0	32.9	33.8	33.3	36.1	33.9	n.a.
Vietnam	19.7	27.7	28.2	29.0	30.5	31.6	31.9	32.3
ASEAN	30.1	44.1	44.3	n.a.	43.6	44.2	44.7	n.a.

n.a.: not available

Source: ASEAN (2014)

member countries. Following Indonesia are Thailand with 21.9 million ha, Myanmar 12.6 million ha, the Philippines 12.4 million ha. However, proportionally Thailand has 43% of its total land area used for agricultural purposes, followed by the Philippines 41.6%, Vietnam 35%, Cambodia 33%, and Indonesia 31%.

Furthermore, Table 4 presented some indices such as GDP share, employment share, export and import share. In terms of GDP share of agricultural sector it is obvious that in 2012 Myanmar has the largest share of 35% followed by Lao PDR 27%, Cambodia 25%, and Vietnam 16%. Table 4 also presents the GDP share of Agriculture in the region which varies from 1% for Brunei to 35% for Myanmar. Indonesia and the Philippines have relatively high employment share of agricultural sector which were

around 35%. Meanwhile, Myanmar, Lao PDR, Thailand, Vietnam and Indonesia are member countries with higher import share of agricultural sector compared to the rest of countries. It is also obvious that in 2013 the export shares of agricultural sector in those countries were almost twice larger than the import share. Employment share of agricultural sector in 2013 was sequentially presented for Thailand 36%, Indonesia 35%, Malaysia 13%, except for some countries for which data were unavailable. Import share of agricultural sector can also be anticipated using information presented in Table 3 on the percentage of agricultural land in respective countries. For example, in terms of import share of agricultural sector Brunei has the largest share by 15% followed by the Philippines 11%, while other member countries such as Indonesia, Malaysia, Myanmar, and Vietnam have

almost similar share around 8%. On the other hand, Myanmar apparently has the largest export share of agricultural sector by 30%, followed by Lao PDR 21%, Thailand 13.5%, Vietnam 12%, the Philippines 11%, and Malaysia 11%.

As it is expected, Singapore and Brunei apparently have the largest GDP per capita among member countries ranging from USD 40,000-55,000, leaving Cambodia, Myanmar, and Vietnam at their level of only USD 800-2,000, and Indonesia was slightly higher at USD 3,460. Most countries had

decreased GDP per capita in 2009, except Indonesia, Lao PDR, Vietnam, and Myanmar, but it recovered and increased again starting from 2010. Table 5 further indicates that only Singapore, Brunei, Malaysia, and Thailand are countries with higher GDP per capita above average in the region. This also implies that the demand for livestock products in these countries is expected to be far beyond the rest of the member countries. From the data presented in Table 3 and 4, it is obvious that Brunei with high GDP per capita also has high import share of agricultural sector. However,

Table 3. Land use in ASEAN member countries, 2012 (000 ha)

Country	Total area	Land area						
		Total land area	Agricultural area					Agricultural pop (000)
			Arable land	Permanent crops	Permanent pasture	Total agric (4+5+6)	% to land area	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Brunei	577	527	4	6	3	13	2.5	1
Cambodia	18,104	17,652	4,100	155	1,500	5,755	32.6	5,226
Indonesia	191,093	181,157	23,500	22,000	11,000	56,500	31.2	49,963
Lao PDR	23,680	23,080	1,450	169	850	2,469	10.7	2,586
Malaysia	33,080	32,855	965	6,500	285	7,750	23.6	1,513
Myanmar	67,659	65,329	10,820	1,465	308	12,593	19.3	20,726
Philippines	30,000	29,817	5,545	5,350	1,500	12,395	41.6	13,571
Singapore	72	70	1	0	n.a.	1	1.0	2
Thailand	51,312	51,089	16,650	4,500	800	21,860	42.8	18,032
Vietnam	33,095	31,007	6,400	3,800	642	10,842	35.0	30,566
ASEAN	448,672	432,583	69,344	43,945	16,888	130,178	30.1	142,186

n.a.: not available

Source: ASEAN (2014)

Table 4. GDP share, employment, export and import share of agricultural sector of ASEAN member countries, 2012-2013 (%)

Country	GDP Share		Employment Share		Export Share		Import Share	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
Brunei	1.3	1.3	n.a.	n.a.	0.05	0.16	11.95	15.17
Cambodia	25.0	n.a.	n.a.	n.a.	3.00	4.52	6.95	6.25
Indonesia	12.5	12.3	35.1	34.8	17.13	17.04	8.55	8.97
Lao PDR	26.9	n.a.	n.a.	n.a.	18.77	21.14	6.68	4.98
Malaysia	7.3	7.2	12.6	12.7	12.02	10.54	8.50	7.67
Myanmar	34.9	n.a.	n.a.	n.a.	35.35	29.60	8.53	8.54
Philippines	11.1	10.4	32.2	n.a.	9.27	10.92	10.94	10.82
Singapore	0.0	0.0	n.a.	n.a.	2.21	2.41	3.37	3.55
Thailand	8.4	8.3	38.9	36.2	14.02	13.50	5.23	5.27
Vietnam	15.8	17.6	48.4	n.a.	14.59	12.24	8.05	7.98

n.a.: not available

Source: ASEAN (2014)

Malaysia and Thailand with high GDP per capita have less import share meaning that these two countries have been able to manage their demands for livestock products domestically.

Jabbar (2015) reviewed the ASEAN Economic Community (AEC) blueprint which envisages that cooperation in food, agriculture and forestry is one of the seven key elements or approaches to create ASEAN as a single market and production base. Within agriculture, livestock sub-sector plays a key role in growth, employment, trade, food and nutrition security, poverty alleviation and gender equality. Share of agriculture in GDP usually declines with economic development but within agriculture share of livestock tends to increase due to changes in demand and dietary pattern towards protein rich foods. The same kind of changes is taking place in various degrees in ASEAN member states because of different levels of their development.

Furthermore, Faizaty (2014) underlined that GDP of an exporter country measures the production capacity of the country, while GDP of an importer country measures capacity to absorb by the country. In addition, country's national income in terms of GDP or per capita income, as well as the GDP sum of the trading partners also influence the trading between the countries. Other important factors include human population, exchange rate, distance as a proxy of transportation costs, import tariff, and trade cooperation. So far Singapore, Malaysia and Thailand have enjoyed the regional market under AEC, while Indonesia has not yet been as that beneficial compared to those countries. Consequently, Indonesia has to improve some of the livestock and poultry production

parameters to reduce production costs in order to achieve a better competition status.

The region has total agriculture land of 130 million hectares or about 31% of the total land available in the area and the region varies in its livestock and poultry population. Within the region, Indonesia evidently leads on the population of beef by 16.6 million heads, sheep 14.5 million heads, goats 18.6 million heads, and chickens 1,793 million heads. Vietnam and the Philippines lead in pigs population by 26.2 million heads and 11.8 million heads respectively, and these figures show similar pattern for meat production in the respective countries. Moreover, the population figures grew positively from 2010-2013 in all member countries with exemption for buffalo, chicken in Cambodia, and sheep-goats in all countries except in Indonesia, Lao and Myanmar. Beef cattle population was very minimal in both Brunei and Singapore, but moderately found in Malaysia, Lao PDR, the Philippines, and Cambodia. Indonesia, Thailand and Vietnam are member countries which were considered to have reasonably high beef cattle population. Finally, pig population was significantly shown by Vietnam, the Philippines, Indonesia and Thailand.

Note that Indonesia was the only country in the region which has significant sheep population compared to the rest of the member countries. Similarly, goats population was predominantly found in Indonesia, the Philippines and Vietnam. Indonesia is also leading in chicken population in the region, while Malaysia, Thailand, Vietnam, and the Philippines have almost similar number of chicken population (Table 6).

Table 5. GDP per capita at current prices, 2006-2013 (USD)

Country	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Brunei	31,452	33,191	38,621	28,454	32,063	42,431	42,445	39,679
Cambodia	515	601	827	735	785	882	950	1,037
Indonesia	1,636	1,910	2,244	2,359	2,988	3,498	3,563	3,460
Lao PDR	576	719	882	913	1,079	1,262	1,443	1,548
Malaysia	6,160	7,166	8,393	7,216	8,515	9,962	10,346	10,420
Myanmar	233	333	436	538	706	853	885	888
Philippines	1,408	1,717	1,917	1,829	2,127	2,339	2,568	2,707
Singapore	33,580	39,224	39,724	38,577	46,570	52,865	54,007	55,182
Thailand	3,162	3,743	4,106	3,947	4,743	5,116	5,391	5,679
Vietnam	798	918	1,165	1,232	1,338	1,543	1,755	1,909
ASEAN	1,955	2,309	2,647	2,610	3,162	3,619	3,781	3,832

Source: ASEAN (2014)

Otte (2014) agreed that heterogeneity prevails in ASEAN member countries are rather diverse in many aspects and large disparities exist in population sizes, cultural backgrounds, structure and development of the economies, and levels of disposable income. Likewise, large differences exist in the structure of the livestock sectors of members and their respective levels of technology adoption. Livestock and poultry meat production in the region may also be a reflection of the level of technology adoption in each member country (Table 7).

It is interesting to know how these livestock and poultry sectors performed in each ASEAN member countries, and which species is performing better than the other within the country and between countries. Assessment of these sectors focused only on four groups of meat producing species, namely beef, pigs, sheep and goats, and broiler since these animals species are considered as major meat producer and showed their positive growth during the period of 2010-2013. Producer's price of live weight of each species measured by USD/ton was used as a measure, because it is a good proxy to measure the production cost, as one of elements of competition in producing livestock and poultry in the region. Therefore, the least the production cost of a livestock species among member countries, the more competitive status of the respective country.

Table 8 presents different production costs of live beef cattle in eight member countries. It indicates that in 2013 Cambodia was the most competitive country to produce per kg live beef cattle at USD 1.97, followed by the Philippines USD 2.06, Malaysia USD 3.27, and Indonesia USD 3.34. However, Indonesia at its rank 4th still has a good potency to produce competitive live beef cattle through its current national program to accelerate palm oil-beef cattle integration system. Technologies and innovations to implement the integrated oil palm-ruminants are already made available national wide as a way to achieve better production efficiency for both enterprises, the oil palm estate and the ruminant productions. Research and development in the integrated oil-palm and beef cattle system have been carried out in Indonesia particularly in the island of Sumatera and Kalimantan since 2003 where the fast majority of oil-palm plantation takes place, and shows very promising results in terms of reducing production cost and increasing beef cattle population (Sudaryanto 2017).

In addition to that, recently there has been effort to also integrate sheep with oil palm estate; hence, these ruminant productions are expected to be more efficient in the future. Feed technology to optimize the use oil palm leaves and fronds along with its factory by products as ruminants feed has also been introduced to

some oil palm enterprises with good prospect and promising results. The series of research done in this area has proved evidently that for each one hectare of oil palm plantation, there is biomass available as feeds for one mature cattle.

As far as beef cattle production is concerned, with current Indonesia's national program to accelerate beef production through oil-palm-beef cattle integrated system, the program will, in the near future, change the country's position in producing beef cattle which is currently at 4th rank within ASEAN member countries. According to DGEC (2015) data, given current 11 million hectares of oil-palm plantation area, with potential stocking rate of 1.5 to 2 heads of mature cattle per hectare (Mathius 2008; 2009), there is a potential for additional two million mature cattle population for this country. This will provide additional live cattle supply as mature-ready to slaughter cattle and, hence, will reduce the production cost of feeder stocks (Soedjana & Diwyanto 2014).

In relation to the good potential opportunity from the integrated system for oil palm and ruminants production, Indonesia has significant sheep population compared to the rest of the member countries, while goat population was predominantly found in Indonesia, the Philippines, and Vietnam. However, the most competitive country to produce live sheep and goats were not related to population as a measure. Moreover, Table 9 showed that in 2013 the Philippines can be considered as the most competitive country with cost of sheep and goat production per kg live weight of USD 2.52, followed by Vietnam USD 4.06, Indonesia USD 5.62, and Malaysia USD 6.67. However, Indonesia being a country with the highest population of sheep and goats in the region has not yet been able to produce sheep and goats competitively compared to other countries with lower population, such as the Philippines and Vietnam.

Although a reasonably high pig population showed by Vietnam, the Philippines, Indonesia and Thailand, Table 10 indicates that the production costs to produce per kg live pig in 2013 was competitively showed by Malaysia at USD 1.91, Vietnam USD 1.97 and Thailand USD 2.13. Only Vietnam and Thailand were the two countries which almost consistently in their performance on both population and production cost, while Indonesia and the Philippines were only in the order of rank 5th and 4th in the order of least production costs.

Similarly for chicken sector, Indonesia with the highest chicken population and only at rank 4th in the region, compared to Thailand, Malaysia, and the Philippines, has not yet performed well in terms of production costs. Thailand, however, as presented in Table 11 can be considered as the most competitive

Table 6. Livestock and poultry population, 2010-2013 (000 head)

Country	2010				2011				2012				2013			
	C+B	Pig	S+H	C+D	C+B	Pig	S+H	C+D	C+B	Pig	S+H	C+D	C+B	Pig	S+H	C+D
Brunei	5.0	1.3	10.6	15,130	5.0	1.3	11.0	15,225	5.1	1.3	11.2	15,728	3.2	1.2	11.0	19,230
Cambodia	4,187	2,057	-	24,948	4,109	2,000	-	25,000	3,595	2,120	-	22,647	3,576	2,150	-	21,300
Indonesia	15,587	7,477	27,345	1,393,932	16,129	7,758	28,885	1,476,552	17,413	7,831	30,626	1,597,121	18,081	8,246	33,136	1,843,953
Lao PDR	2,660	2,752	367.0	28,305	2,706	7,758	431.0	30,350	2,880	2,794	444.0	32,179	2,880	2,800	450.0	33,450
Malaysia	1,040	1,711	666.0	152,989	1,055	1,695	670.0	278,900	908.0	1,799	630.0	301,778	870.0	1,817	612.0	319,243
Myanmar	16,061	8,496	4,085	152,989	16,587	9,416	4,200	170,907	17,700	10,500	4,760	196,000	17,600	10,530	4,792	206,100
Philippines	5,841	13,398	4,208	169,252	5,593	12,303	3,912	172,939	5,457	11,863	3,745	174,203	5,410	11,843	3,724	173,521
Singapore	0.2	270	0.7	4,050	0.2	270.0	0.7	4,050	0.2	272.0	0.7	4,255	0.2	272	0.7	4,250
Thailand	8,121	7,624	423.0	261,151	8,378	7,660	480.0	267,179	6,935	7,500	504.0	281,202	6,435	7,924	462	283,242
Vietnam	8,685	27,373	1,288	286,864	8,149	27,056	1,268	322,600	7,817	26,494	1,344	308,461	7,706	26,261	1,345	314,756
ASEAN	62,187	71,159	38,383	2,595,451	62,706	71,124	39,816	2,748,477	62,709	71,173	42,057	2,933,574	62,580	71,843	44,523	3,209,815

C+B: Cattle and buffalo; S+H: Sheep and goat; C+D: Chicken and duck

Source: ASEAN (2014)

Table 7. Livestock and poultry meat production by ASEAN countries, 2010-2013 (000 tons)

Country	2013				2012				2011				2010			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Brunei	0.8	0.0	0.1	26.9	0.8	0.1	0.1	19.7	0.8	0.1	0.1	19.4	0.8	0.1	0.1	18.8
Cambodia	73.2	98.5	n.a.	26.7	73.4	98.5	n.a.	28.0	72.9	97.5	n.a.	28.0	72.7	100.0	n.a.	28.2
Indonesia	585.9	742.5	112.7	1,872.5	540.8	728.8	115.1	1,781.0	503.3	721.1	121.2	1,642.8	472.4	695.0	113.7	1,565.6
Lao PDR	48.2	64.0	1.7	25.3	47.6	62.0	1.7	25.3	46.0	64.0	1.7	24.8	45.2	59.4	1.4	24.0
Malaysia	30.6	231.4	2.1	1,359.9	30.3	235.6	2.1	1,323.6	29.8	231.3	0.8	1,427.6	28.9	234.0	0.9	1,404.6
Philippines	296.9	1,681.1	54.7	1,079.1	296.9	1,677.5	53.1	979.4	302.9	1,649.3	50.9	807.7	299.2	1,613.5	52.1	773.0
Singapore	0.1	19.6	0.04	97.1	0.1	19.6	0.04	97.1	n.a.	19	n.a.	95.1	0	18.8	n.a.	94.5
Thailand	194.7	967.3	1.9	1,469.8	203.2	886.3	1.7	1,348.3	193.2	867.3	1.9	1,340.2	222.9	862	1.7	1,301
Vietnam	379.1	3,217.9	8.1	633	393.3	3,160	8.1	617.9	386.5	3,098.9	8.1	617	384.3	3,036.4	8.2	531.4

Livestock data for Myanmar were not available; n.a.: not available; A: Beef; B: Pig meat; C: Mutton & goat; D: Poultry meat

Source: ASEAN (2014)

Table 8. Production cost for live beef cattle in ASEAN member countries (USD/kg)

Year	Country (rank)							
	Brunei (8)	Cambodia (1)	Indonesia (4)	Lao PDR (7)	Malaysia (3)	Philippines (2)	Thailand (6)	Vietnam (5)
2006	n.a.	1.16	2.46	1.60	1.78	1.30	2.92	109
2007	7.10	1.31	2.73	2.12	2.04	1.44	2.79	1.26
2008	8.27	1.64	2.38	2.80	2.12	1.65	2.45	2.14
2009	8.17	1.57	2.71	3.36	2.12	1.62	2.35	2.26
2010	8.64	1.63	3.30	3.97	2.44	1.81	2.54	2.48
2011	9.75	1.90	3.52	4.59	2.68	1.93	3.02	2.72
2012	10.16	1.95	3.44	5.33	3.07	1.99	3.45	3.36
2013	10.47	1.97	3.34	5.20	3.27	2.06	4.25	3.80

Data for Myanmar and Singapore were not available; n.a.: not available

Source: FAOSTAT (2015), adapted from USD/ton to USD/kg

Table 9. Production cost for live sheep and goats in ASEAN member countries (USD/kg)

Year	Country (rank)				
	Brunei (5)	Indonesia (3)	Malaysia (4)	Philippines (1)	Vietnam (2)
2006	n.a.	5.45	3.47	1.36	1.95
2007	11.60	6.12	4.04	1.52	1.79
2008	12.95	6.52	4.55	1.70	2.21
2009	12.78	7.37	4.24	1.84	2.31
2010	13.53	9.37	5.06	2.07	2.42
2011	15.27	6.64	5.56	2.28	2.91
2012	15.91	6.54	5.75	2.41	3.50
2013	16.39	5.62	6.67	2.52	4.06

Data for five other member countries were not available; n.a.: not available

Source: FAOSTAT (2015), adapted from USD/ton to USD/kg

country to produce per kg live chicken at USD 1.41, followed by Malaysia USD 1.51, the Philippines USD 2.06, and Indonesia USD 3.30.

Table 12 summarizes performances of each member country in terms of human population along with their urban population and agricultural population, agricultural GDP share and ranks of their competitiveness on beef cattle, sheep and goats, broilers, and pigs in terms of production cost. Indonesia with the highest human population and also the highest population of beef cattle, sheep and goats, and chickens has not yet reached rank 1st nor 2nd for the production cost of the four livestock commodities. They are only at rank 4th for beef cattle, rank 3rd for sheep and goats, rank 4th for chickens, and rank 5th for pigs. The following member countries are at their first rank or

competitiveness status for the four livestock commodities, namely Cambodia for beef cattle, Malaysia for pigs, the Philippines for sheep and goats, and Thailand for broiler chickens (Figure 1).

Because animal husbandry in Indonesia is dominated by traditional and small scale, located mostly in rural areas, the policy option aimed at increasing production and productivity of livestock production should include the role and functions of livestock farming systems prevail in the rural areas (Soedjana 2011). However, most of small scale operations continue to face limits to intensification, although few have managed to upscale or specialize to a point where they can advance economically, and many depend partly on off-farm employment for their food security.

Table 10. Production cost for live pigs in ASEAN member countries (USD/kg)

Year	Country (rank)						
	Cambodia (7)	Indonesia (5)	Lao PDR (6)	Malaysia (1)	Philippines (4)	Thailand (3)	Vietnam (2)
2006	4.17	1.35	1.36	1.67	1.35	1.24	1.05
2007	4.50	1.41	1.65	1.38	1.55	1.11	1.18
2008	5.63	1.66	2.05	1.92	1.85	1.60	1.81
2009	5.38	1.73	2.35	1.96	1.79	1.66	1.67
2010	5.59	2.10	2.68	2.43	2.01	1.89	1.57
2011	6.51	2.78	3.01	2.48	2.06	2.15	2.25
2012	6.70	2.66	3.76	2.07	2.09	1.82	2.09
2013	6.77	2.43	2.96	1.91	2.26	2.13	1.97

Data for Brunei, Myanmar, and Singapore were not available

Source: FAOSTAT (2015), adapted from USD/ton to USD/kg

Table 11. Production cost for live bird broiler in ASEAN member countries (USD/kg)

Year	Country (rank)							
	Brunei (5)	Cambodia (7)	Indonesia (4)	Lao PDR (6)	Malaysia (2)	Philippines (3)	Thailand (1)	Vietnam (8)
2006	2.58	3.75	2.46	1.64	0.97	1.41	0.83	1.80
2007	2.76	4.32	2.61	1.99	1.09	1.75	0.98	2.93
2008	2.92	3.52	3.13	2.48	1.24	1.79	1.12	3.51
2009	2.88	3.24	3.69	2.84	1.15	1.88	1.11	3.77
2010	3.05	3.38	4.49	3.23	1.32	2.09	1.35	3.74
2011	3.44	3.76	4.03	3.63	1.55	2.19	1.54	4.19
2012	3.59	3.93	3.85	4.31	1.42	2.27	1.35	4.23
2013	3.70	3.97	3.30	3.96	1.51	2.06	1.41	4.52

Data for Myanmar and Singapore were not available

Source: FAOSTAT (2015), adapted from USD/ton to USD/kg

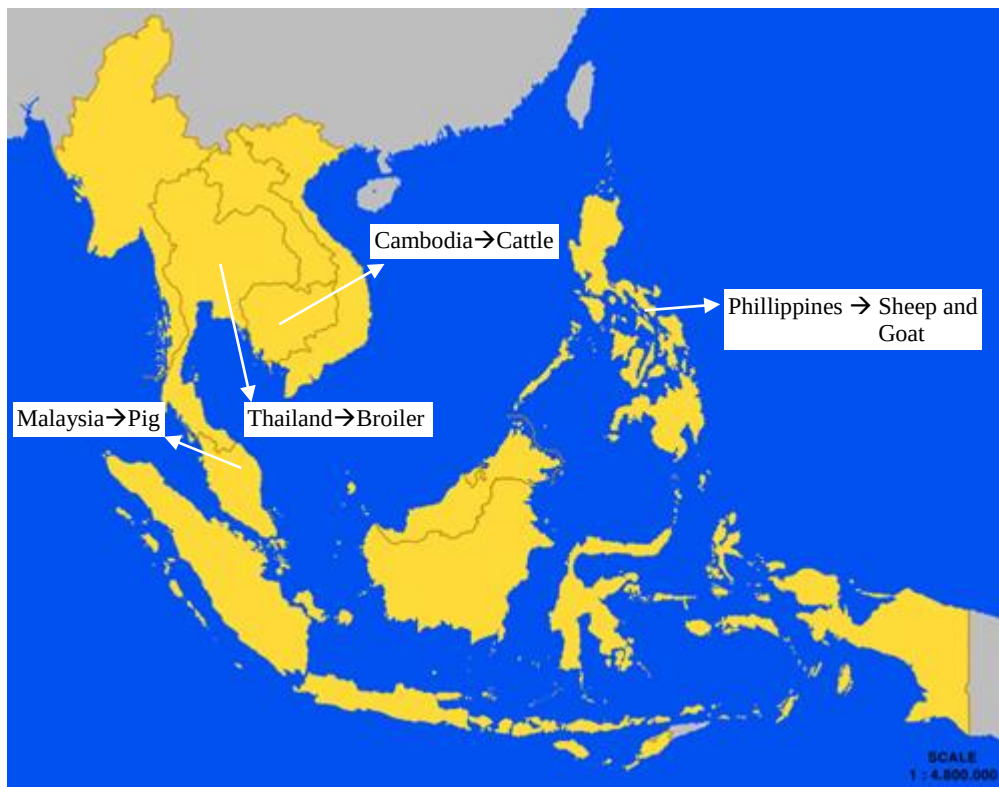
Moreover, beef is also known as high income elastic commodity prevails in Indonesia, with income elasticity of demand of 1.64% (Kustiari et al. 2010) meaning that for every 1% increase in income of the consumers the household will spend 1.64% of its income to purchase beef. This implies that the demand for beef will continue to increase as per capita income rises mostly from urban households, and the economy grows. However, domestic beef production has been managed by almost 97% by the smallholder farmers who keep only 1 to 3 cattle per household. They utilize traditional techniques, keep their animals as a live saving and market them anytime when cash are needed (Soedjana 2013a), and this potentially creates higher production cost per kilogram of live weight of beef cattle.

Soedjana (2013b) found out that diversified food consumption of animal origin in Indonesia has been naturally established. Livestock meat consumption diversification is based on many reasons including cultural, preferences or other economic status or income of the households. This phenomenon is also indicated by the magnitude of positive cross price elasticity between beef and mutton, beef and poultry meat, and between poultry meat and fish. Therefore, every effort to push higher consumption of one meat type will reduce the participation rate of others. Participation rates for beef and buffalo meats were found to be 26.15% (2002), 21.93% (2005), 16.18% (2008), 16.16% (2011), and 15.52% (2014). These data implied that increase demand for beef was mainly due

Table 12. Summary of important indices for ASEAN member countries

Country	Human population (000)	Urban population (%)	Agriculture population (000)	Agric. GDP share (%)	GDP per capita (USD)	Rank of competitiveness based on production cost (USD/ton)			
						Beef	Sheep & Goats	Broiler	Pigs
Brunei	406	78.0	1	1.3	39,679	8	5	5	n.a.
Cambodia	14,963	21.5	5,226	25.0	1,037	1	n.a.	7	7
Indonesia	248,818	52.0	49,963	12.3	3,460	4	3	4	5
Lao PDR	6,644	36.0	2,586	26.9	1,548	7	n.a.	6	6
Malaysia	29,948	73.0	1,513	7.2	10,420	3	4	2	1
Philippines	99,385	48.6	13,571	10.4	2,707	2	1	3	4
Singapore	5,399	100.0	2	0.0	55,182	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Thailand	68,251	34.0	18,032	8.3	5,679	6	n.a.	1	3
Vietnam	89,709	32.2	30,566	17.6	1,909	5	2	8	2

Livestock data for Myanmar were not available; n.a.: not available

**Figure 1.** The highest rank of competitiveness of ASEAN countries based on production cost of livestock

to increased number of middle and upper income household within the population.

Table 12 indicates that the Philippines (sheep-goats, beef, pigs, and broilers), Malaysia (broilers, pigs, beef, and sheep-goats), Thailand (broilers and pigs), Vietnam (sheep-goats and pigs) and Indonesia (sheep-goats, beef, and broilers) have bright opportunities for improving the red and white meat production and productivities to achieve upper level of competitiveness in terms of low livestock and poultry production cost. These five member countries indicate their good level of competitiveness in terms of cost of producing live beef, sheep and goats, pigs, and broilers.

Since broiler and pig productions are mostly run by large corporation, it seems that competitive elements of these two subsectors have to do with the government policy and incentive systems, such as low interest, infrastructure, and other facilities for export promotion to improve the production system in order to compete with other poultry and pigs producing countries in the region, such as Thailand and Malaysia which are considered as countries with poultry meat and eggs self sufficiency ratio above 100% (Orissa International 2017).

STRATEGY TO IMPROVE INDONESIA COMPETITIVENESS

Livestock subsector in Indonesia, as in many other developing countries, plays a significant role particularly for rural livelihoods and the economy of the country. They are a crucial asset for the poor, and provide an important source of nutritive food for both rural and urban households. These socio-economic roles and others are increasing in their importance as the sector grows because of increasing human populations, incomes, and urbanization rates. In order to provide these benefits, the subsector uses a significant amount of land, biomass, and other resources. There is concern, however, on how to manage the sector's growth, so that these benefits can be attained at a lower environmental cost, despite the fact that manures from ruminant systems can be a valuable source of fertilizer for smallholder crops. Because of the high yield gaps in most of these production systems, increasing the efficiency of the livestock sector through sustainable intensification practices presents a real opportunity where research and development can contribute to provide more sustainable solutions.

Furthermore, referring to observation made by Delgado et al. (2001) which predicted that livestock revolution in developing countries, including ASEAN member countries of course, will continue until 2020 and will push the demand for livestock products which will make the developing countries stay as net

importers. In the case of Indonesia with the tendency of increased import volume, in both feeder stock and beef, in fact has reduced the bargaining position of domestic beef cattle industry. However, by accelerating the integrated system to produce red meat in Indonesia, it is expected that the domestic demand for beef and sheep-goats can be managed properly. Animal feed and feeding will, therefore, become more important in the future to support the growing livestock ruminant industry. Such information was underlined by Makkar (2012) that estimates of feed resources and demands are needed to assess the fractions of food grain that is used for feed. Although livestock feed shortages have clearly constrained productivity in many countries, the impacts of feed shortages at national level have been poorly characterized due to the lack of national scale feed assessments. In addition, information on the availability of feed ingredients at the country level will enhance the efficiency and profitability of the animal feed industry and assist researchers to formulate sustainable feeding strategies. Such information would also be useful for determining the input-output relations for countries.

In order to achieve this, it is necessary that production systems become market-oriented, better regulated, and socially acceptable so that the right mix of incentives exists for the systems to intensify. In addition to this, new diversification as well as integrated systems will also be essential when intensification is no longer the primary option for developing the livestock subsector. This paper indicated that in 2013 beef cattle production cost to produce per kilogram live weight of beef cattle as well as sheep and goats in Indonesia were only at rank 4th (beef) and rank 3rd (sheep and goats) compared to other member countries.

CONCLUSION

Indonesia was only at the fourth rank for beef, third for sheep and goat and fourth for broiler production cost to produce per kilogram live weight compared to other member ASEAN countries. Consequently, Singapore, Malaysia, and Thailand have enjoyed the regional market under ASEAN Economic Communities (AEC), while Indonesia has not yet as that beneficial compared to those countries.

REFERENCES

- Ambastha A, Momaya K. 2004. Competitiveness of firms: review of theory, frameworks, and models. Singapore Manag Rev. 26:45-61.
- ASEAN. 2008. Blueprint ASEAN economic community. Jakarta (Indonesia): ASEAN.

- ASEAN. 2014. ASEAN statistical yearbook 2014. Jakarta (Indonesia): ASEAN.
- Bojnec Š, Fertő I. 2012. Complementarities of trade advantage and trade competitiveness measures. *Appl Econ*. 44:399-408.
- CEIC Data. 2016. Agriculture in ASEAN. CEIC Data [Internet]. [cited 6 July 2016]. Available from: <http://www.ceicdata.com/en/blog/agriculture-ASEAN>
- Daryanto A. 2007. Peningkatan daya saing industri peternakan. Jakarta (Indonesia): Permata Wacana Lestari.
- Daryanto A. 2009. Dinamika daya saing industri peternakan. Bogor (Indonesia): IPB Press.
- Daryanto A. 2010. Posisi daya saing pertanian Indonesia dan upaya peningkatannya. Dalam: Suradisastira K, Simatupang P, Hutabarat B, penyunting. Meningkatkan Daya Saing Agribisnis Berorientasi Kesejahteraan Petani. Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Daya Saing Agribisnis Berorientasi Kesejahteraan Petani. Bogor, 14 Oktober 2009. Bogor (Indonesia): PSEKP; p. 1-35.
- Delgado CL, Rosegrant MW, Meijer S. 2001. Livestock to 2020: The revolution continues. In: Paper presented at the annual meetings of the International Agricultural Trade Research Consortium (IATRC). 18-19 January 2001. Washington DC (US): International Food Policy Research Institute. p. 1-38.
- DGEC. 2015. Tree crop estate statistics of Indonesia. 2014-2016 oil palm. Jakarta (Indonesia): Directorate General of Estate Crops. Ministry of Agriculture.
- European Union. 2015. World food consumption patterns – Trends and drivers [Internet]. [cited 26 June 2016]. Available from: http://ec.europa.eu/agriculture/Files/markets-and-prices/.../06_en.pdf
- Faizaty NE. 2014. Indonesian trade strategy for potential impacts of ASEAN economic community using gravity model approach. In: Erwidodo, Muhri K, Natawidjaja RS, Saptana, Hanani N, Darsono, Daryanto A, Oktaviani R, Rifin A, Feryanto, Putri TA, editors. Proceedings of the 17th National Conference and 16th Congress. Bogor, 28-29 August 2014. Bogor (Indonesia): Indonesian Agricultural Economic Association.
- FAOSTAT. 2014. Agricultural price statistics. annual producer prices. FAO [Internet]. [cited 26 June 2016]. Available from: <http://faostat3.fao.org>
- FAOSTAT. 2015. Livestock producer price. FAO [Internet]. [cited 26 June 2016]. Available from: <http://faostat3.fao.org>
- Jabbar MA. 2015. ASEAN strategic plan of action for the livestock sub-sector, 2016-2020. Jakarta (Indonesia): ASEAN.
- Kustiari R, Swastika DKS, Wahida, Simatupang P, Purwoto A, Nurasa T. 2010. Short term projection model for major agricultural products. Jakarta (Indonesia): IAARD Press.
- Makkar HPS. 2012. Feed and fodder challenges for Asia and the Pacific, Asian livestock: challenges, opportunity, and response. In: Ahuja V, editor. Proceedings of International Policy Forum. Bangkok, 16-17 August 2012. Bangkok (Thailand): APHCA-ILRI-FAO.
- Masters WA, Winter-Nelson A. 1995. Measuring the comparative advantage of agricultural activities: Domestic resource costs and the social cost-benefit ratio. *Am J Agric Econ*. 77:243-250.
- Mathius IW. 2008. Pengembangan sapi potong berbasis industri kelapa sawit. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 1:206-224.
- Mathius IW. 2009. Produk samping industri kelapa sawit dan teknologi pengkayaan sebagai bahan pakan sapi yang terintegrasi. Dalam: Fagi AM, Subandriyo, Rusastra IW, penyunting. Sistem integrasi ternak tanaman: padi-sawit-kakao. Jakarta (Indonesia): LIPI Press. hlm. 65-109.
- Matsumura K. 2011. Demand and supply structure for food in Asia. *Sustainability*. 3:363-395.
- Monke EA, Pearson SK. 1989. The policy analysis matrix for agricultural development. New York (US): Cornell University Press.
- OECD-FAO. 2015. Agricultural outlook 2015. Paris (France): OECD Publishing.
- OECD. 2005. Glossary of statistical terms, definition and context [Internet]. [cited 25 July 2016]. Available from: <https://stats.oecd.org/glossary>
- Orissa International 2017. Poultry sector in South East Asia. Iowa Economic Development Authority [Internet]. [cited 20 January 2017]. Available from: <https://www.iowaeconomicdevelopment.com/.../ieda/PoultrySectorSouthEastAsia.pdf>
- Otte J. 2014. Bridging the technology gap for ASEAN livestock production. In: Panandam JM, Alimon AR, Yaakub H, Wahid H, Omar MA, Wan Khadijah WE, editors. Proceedings of the 1st ASEAN Regional Conference on Animal Production (1st ARC) and the 35th Annual Conference of Malaysian Society of Animal Production. Serawak, 4-6 June 2014. Serdang (Malaysia): Malaysian Society of Animal Production. p. 1-6.
- Ready R, Roussanov N, Ward C. 2015. Commodity trade and the carry trade: A tale of two countries [Internet]. [cited 26 June 2016]. Available from: <https://jacobslevycenter.wharton.upenn.edu/wp-content/uploads/2015/05/Commodity-Trade-and-the-Carry-Trade-4.3.15.pdf>
- Soedjana TD. 2011. Prevalensi usaha ternak tradisional dalam perspektif pembangunan peternakan menghadapi pasar global. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 4:156-173.

- Soedjana TD. 2013a. Sustainable livestock production in the perspective of national food security policy. *Wartazoa*. 23:23-30.
- Soedjana TD. 2013b. Participation rate as a basis for measuring food security status of meat. *Wartazoa*. 23:166-175.
- Soedjana TD, Diwyanto K. 2014. Principal thought for livestock development in Indonesia 2014-2019. In: Deciyanto, Rusastra IW, Bahri S, Subandriyo, Soedjana TD, editors. *Direction and New Challenges for Agricultural Development in Indonesia*. Jakarta (Indonesia): IAARD Press.
- Sudaryanto T 2017. Palm oil and beef cattle integration system: A strategy to accelerate beef production in Indonesia [Internet]. [cited 20 January 2017]. Available from: http://ap.fftc.agnet.org/ap_db.php?id=732&print=1
- Tangendjaja B. 2010. Global competitiveness of poultry production in South East Asia countries. *Wartazoa*. 20:161-171.

Small Ruminant Breeding Plans for Smallholder Systems (Strategi Pembibitan Ternak untuk Sistem Peternak Kecil)

Luis Iniguez

*Animal Breeding Expert, Bolivia
luisiniguez8@gmail.com*

(Diterima 1 Agustus 2016 – Direvisi 16 Januari 2017 – Disetujui 27 Februari 2017)

ABSTRACT

The transfer of animal genetic improvement strategies in the environments of resource-poor smallholder producers in developing countries has not been successful. Therefore, the access by farmers to sources of animals with high genetic potential is difficult or just not possible. As producers improve or intensify their systems to capture market opportunities, this access need is accentuated. This paper reviews identified constraints to the transfer of breeding plans, the need for a new approach, and the lessons learned in applying a better-targeted approach. The issues and thoughts were derived from the experience of a working group involving the International Center for Agricultural Research in the Dry Areas; Austrian University of Natural Resources and Life Sciences; Argentinean National Institute of Agriculture Technology; Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa Goats and Sheep); and National Research Institute for Forestry, Agriculture and Animal Production-Mexico. The transfer of breeding strategies in smallholder systems is not a straightforward task. Contrasting a successful application in commercial livestock production environments, the achievement of the primary objectives in smallholder systems requires a holistic approach beyond pure technical matters. Of all identified aspects with direct incidence in the implementation of breeding plans, the lack of specific national policies coupled with long-term funding to support the improvement of smallholder production systems, and the lack of involvement and participation of the communities emerge as issues that gravitate more to achieve sustainability and meet the objectives of a given breeding plan.

Key words: Breeding plan, policy, participatory approach, smallholder

ABSTRAK

Strategi transfer teknologi pemuliaan untuk perbaikan genetik ternak pada peternak kecil di negara berkembang belum berhasil. Oleh karena itu, akses petani terhadap potensi genetik berkualitas tinggi masih sulit. Dalam memperbaiki dan mengintensifkan sistem untuk membuka peluang pasar, maka produsen harus memperluas akses peternak kecil terhadap ternak unggul. Makalah ini mengulas kendala yang teridentifikasi dalam transfer strategi pemuliaan, kebutuhan akan terobosan baru yang lebih tepat sasaran. Isu dan pemikiran dirangkul dari pengalaman kerjasama dengan *International Center for Agricultural Research in the Dry Areas; Austrian University of Natural Resources and Life Sciences; Argentinean National Institute of Agriculture Technology; Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa Goats and Sheep); and National Research Institute for Forestry, Agriculture and Animal Production-Mexico*. Transfer strategi pemuliaan pada peternak kecil bukanlah tugas yang mudah. Berbeda dengan penerapan strategi pemuliaan yang berhasil di lingkungan produsen ternak komersial, pada peternak kecil memerlukan pendekatan secara holistik di luar masalah teknis. Berdasarkan semua aspek yang telah teridentifikasi dalam penerapan strategi pemuliaan, ternyata masih dibutuhkan kebijakan pemerintah yang lebih spesifik, pembiayaan jangka panjang dan partisipasi komunitas peternak yang lebih luas untuk menjamin berlangsungnya keberlanjutan penerapan strategi pemuliaan.

Kata kunci: Strategi pemuliaan, kebijakan, pendekatan partisipatif, peternak kecil

INTRODUCTION

The transfer of animal genetic improvement strategies in the environments of resource-poor smallholder producers in developing countries has not been successful, in contrast to their rapid adoption by commercial systems. Therefore, the access by farmers to sources of animals with high genetic potential is difficult or just not possible (Iniguez et al. 2013). As

producers improve or intensify their systems to capture market opportunities this access need is accentuated.

With a focus on small ruminants, this paper reviews identified constraints to the transfer of breeding plans, the need for a new approach and the lessons learned in applying a better targeted approach. The issues and thoughts discussed derive from the experience of a working group involving The International Center for Agricultural Research in the

Dry Areas; Austrian University of Natural Resources and Life Sciences; Argentinean National Institute of Agriculture Technology (INTA-Bariloche); Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa Goats and Sheep); and National Research Institute for Forestry, Agriculture and Animal Production-Mexico (ICARDA 2005; Iniguez 2011; Wurzinger et al. 2011; Iñiguez et al. 2013). A more extended version of this topic can also be found in Iñiguez et al. (2013).

MAIN IDENTIFIED CONSTRAINTS THAT LIMIT THE TRANSFER OF BREEDING PLANS

Significant identified limitations that infringe on the process of transfer breeding strategies for smallholders include (Iñiguez et al. 2013):

1. Poor police development about the use and improvement of animal genetic resources, more often lack of or inappropriate national/regional policies.
2. Poor economic development of areas where smallholder systems concentrate and their production prevails.
3. Problems inherent in the production systems: particularly in relation to the small size of herds/flocks that characterize smallholder systems; limited use of technological inputs; use of communal land for grazing that hinders the control of matings; lack of production records and individual animal identification; and dependency on markets and intermediation that do not differentiate by product condition and quality.
4. Weaknesses in the interactions between supporting/supervising institutions and smallholder systems.
5. Information gaps, given the poor characterization of the production systems, the population base, and the production context.
6. Problems inherent to the breeding plans, excessive centralization; minimum participation of producers; lack of pertinence and improvisation without scientific basis (e.g. distribution of European breeds, regardless their relevance and adaptation to local conditions).
7. Poor funding scenarios, affecting negatively on the needed sustainability and long-term projection of breeding plans. Without a stable solid funding condition, most plans last only until the project that initiated and funded them ended, this creating producers' frustration and a negative future receptivity to similar initiatives.

TRADITIONAL APPROACHES FOLLOWED IN THE GENETIC IMPROVEMENT FOR SMALLHOLDERS

Attempts to transfer genetic improvement technologies in smallholder systems involved selection and crossbreeding. These were conducted by National Research Institutions and national/regional governments, aiming at improving animal productivity. The private sector also played a part in these processes, although not specifically aiming at the genetic improvement of the smallholder systems. Its influence was rather a byproduct of introductions of exotic breeds to improve the productivity of commercial systems. In these cases, exotic breeds were sold to smallholders interested in their appearance, with no indications of the conditions needed to raise the introduced breeds and their crossbreds.

Selection

The centralized breeding nucleus was promoted in most developing countries as the primary selection tool; however, it failed to resolve the demand by smallholders for access to improved animals. The main reasons for this were because: (1) Selection was applied within the nucleus, under controlled conditions (in the environments of research centers) and not on the environments where the animals of the base produce; and (2) The nil or, if any, limited involvement of producers, so that their interests and expectations, as well as market trends with which they interact, were not considered (Iñiguez 2005a; 2005b).

In many cases, selection achieved substantial progress within the nucleus as was handled by sound expertise, but failed to improve the base due to poor dissemination or just because the dissemination was not included in the process (Iñiguez et al. 2013).

There are however exceptions to be mentioned. These involved the Argentinean nuclei of Merino sheep and Angora goats pursuing the improvement of fiber production, induced and supported by INTA-Bariloche, and the Cyprus nuclei of Damascus goats and Chios sheep seeking milk production improvement, under the management and support of the Cyprus Agricultural Research Institute (Mavrogenis 2005; Mueller 2013).

Both programs started as centralized nuclei and evolved over time into a successful experience with a high participation of producers. Key ingredients for

success were: (1) Long-term government and institutional support, triggered and kept in an increasing fashion due to the initiatives and negotiations by research and extension; (2) Effective participation of producers, along with continuous capacity building; (3) Pragmatic consideration of market opportunities, and in the case of Cyprus of the milk processing industry; and (4) Suitable dissemination schemes (Mavrogenis 2005; Mueller 2013).

Crossbreeding

Crossbreeding has been the most popular approach, often induced by governments, through the distribution of improved breeds to improve the low productivity of the base. The idea was influenced by the higher productivity of improved European breeds, assuming that these and their crossbreds will produce with no problem under the production conditions of the base (Iniguez et al. 2013).

The plans were implemented without sufficient evaluation of the productivity of the target population, and adequate contemporary and comparative tests of production and adaptation, involving the exotic breeds, the target animals, and the crossbreds, in controlled and real production environments. Furthermore, prescriptions advocating crossbreeding were not accompanied by protocols that defined the degree of crossbreeding to be attained, or, as indicated earlier, the management conditions needed for the crossbred animals to produce (Bradford et al. 1987).

The results were not promising, particularly in areas exploited by extensive and semi-extensive production systems. In the semi-arid areas of Mexico and Venezuela, where these types of systems prevail, goat smallholders claim that although goat production was somehow improved, high grade goats as opposed to the local unimproved goats have difficulties to thrive in the local production environments. For instance, a permanent threat exists for high grade goats to damage their enlarged udders while they graze on thorny xerophytic vegetation, which translates to economic losses to the producer (Iniguez et al. 2013).

In the region known as La Laguna in Mexico, a unique interaction between goat smallholder producers and the goat milk processing industry evolved through time, apparently induced only by the initiative of both the producers and the industry. Semi-extensive smallholder systems in this region produce milk that is sold to the industry for the processing of fudge and candy, products highly demanded in the country. Farmers use up to three European breeds, the Saanen, Alpine, and Anglo Nubian goats, acquired from the more specialized private sector. These breeds were crossed to local Criollo goats, without following an

organized scheme. Criollo goats compared to the European breeds have low milk productivity, but they are well adapted to the semiarid environments where the animals graze and produce (Escareño 2010). Farmers claim that though some productivity improvement was achieved in their herds, this development was not sustainable. They mentioned that to keep up the achieved productivity levels, they continually need the exotic purebreds for crossing their animals, which infringes in their economy. Also, the management and raising conditions afforded by the producers appear to be unsuitable for the crossbreds. Farmers would be willing to find the means to stabilize production, blending the excellent milk production of the improved breeds with the adaptation of Criollo goats to the local conditions and management (ICARDA 2009).

In contrast to the smallholder systems, commercial livestock production was always able to adjust the production environments for crossbred and high grade animals, with satisfactory results, e.g. the intensive production of dairy goats in Mexico (Montaldo et al. 2010) and improved Merino sheep in Argentina (Mueller 2013).

Crossbreeding experiences underline the need for well designed crossbreeding studies, before the distribution of exotic animals and their crossbreds into a production environment. These should set up the most appropriate crossbreeding scheme, considering the participation of producers, the managerial conditions for the crossbred animals to produce, and the grading up level to be achieved.

The development of the Indonesian Composite breed, example of well targeted approach

The development of the Indonesian synthetic sheep, known as the Composite sheep, is an example of a careful analysis of the performance of local populations, the availability of feeding resources, potential candidates for crossbreeding, the correct evaluation of purebreds and crossbreds, and the setting of the level of crossbreeding and management of crossbred animals.

The Small Ruminant Collaborative Research Support Program in collaboration with the Indonesian Research Institute for Animal Production (IRIAP), set the fundamental steps of this crossbreeding plan. Firstly, the plan characterized the Sumatran and Javanese sheep in the 1980's, documenting their performance and adaptation (Iniguez et al. 1991; Inounu et al. 1993). At the same time, it also identified exuberant feed production under the Sumatran plantations that could well support sheep meat production, highly demanded in the country (Iniguez & Sanchez 1990). This enhanced feed base could also

support animals with higher growing rates than those of the small Sumatran (SS) sheep (22 kg). A crossbreeding strategy to improve the productivity of Sumatran sheep was then devised considering larger hair sheep breeds of tropical regions (>35 kg).

The program introduced and evaluated pure Saint Croix (HH) sheep in comparative tests with the Sumatran $\times$ Saint Croix crosses (HS), all grazing on the vegetation under rubber plantations, the actual production environment. Based on well supported information on its excellent performance in humid tropical environments, the Barbados Blackbelly (BB) sheep was chosen as second candidate. The program introduced this breed using frozen semen due to the difficulty to introduce the purebred per se. Sumatran $\times$ Saint Croix (HS), and Sumatran $\times$ Barbados Blackbelly (BS) F1 crosses were studied in contemporary comparisons with pure Sumatran (SS) ewes and Sumatran $\times$ Fat Tail (ES) F1 crosses, showing the superiority of crossbred animals, as seen in Figure 1 (Gatenby et al. 1997; Doloksaribu et al. 2000; Handiirawan et al. 2011). A synthetic $\frac{1}{2}$ Sumatran $\times$ $\frac{1}{4}$ Saint Croix $\times$ $\frac{1}{4}$ Barbados Blackbelly sheep was then produced benefiting from the adaptation and reproduction traits of the Sumatran sheep, and the adaptation, size and higher growth rates of Saint Croix and Barbados Blackbelly sheep (Setiadi & Subandriyo 2007). The comparative analysis of this synthetic relative to the Sumatran breed showed its suitability and pertinence to produce under the conditions of tree plantations in Indonesia, as a technological alternative to benefit farmers from the enhanced demand for sheep meat in Indonesia (Subandriyo et al. 1996; Inounu 2011).

Unfortunately, the synthetic was not widely exploited in Sumatra due to the institutional decision to move it to Java. IRIAP's long-term commitment allowed the preservation of this synthetic that has the

potential to serve anywhere in the tropical conditions provided enough feed is available. The dissemination of this synthetic breed has been conducted in several areas such as in Pandeglang, West Java (Isbandi 2013).

A BETTER TARGETED APPROACH FOR THE TRANSFER OF BREEDING PLANS

Various discussions of the shortcomings in transferring breeding strategies for smallholder systems, underlined the need for testing alternative approaches to this end (ICARDA 2005). On this basis the following aspects were considered by the working group for a better targeted approach:

1. Inclusion and participation of the community and producers, whatever the plan pursues (selection or crossbreeding), taking into account the community needs and expectations, as well as the environments and markets where the improved animals will produce.
2. Flexibility, allowing the adjustment of the complexity of the plan to the capacity of the community to execute the actions and discipline required during the implementation, to meet the proposed goals.
3. The long-term synergy between the community and a suitable supervising entity. No matter how simple the design the responsibility for the supervision should lie with institutions involving animal breeders, considering the fundamentals of quantitative genetics and genetic improvement.

The working group tried this approach in different regions, including Central Asia, Middle East, Ethiopia, and Latin America. The lessons learned thus far show that in spite of applying this better targeted approach, there remain important issues to consider to meet success.

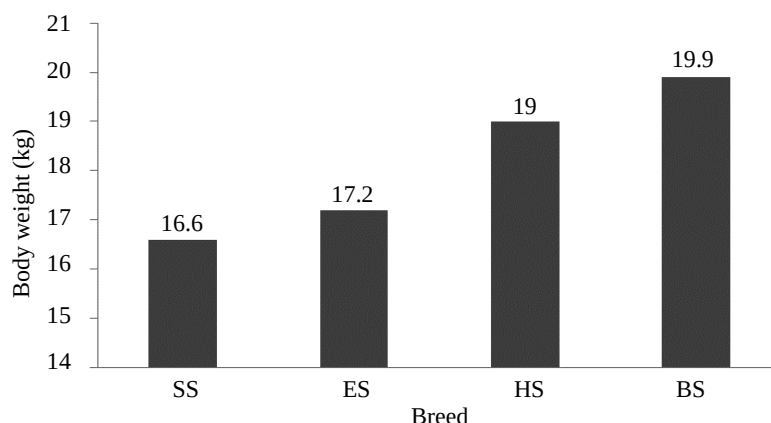


Figure 1. Lamb body weight of Sumatran pure (SS), Fat Tail Crosses (ES), St. Croix Crosses (HS), and Barbados Blackbelly Crosses (BS) at nine months of age, female only

Source: Gatenby et al. (1997)

LESSONS LEARNED IN THE IMPLEMENTATION OF THIS BETTER TARGETED APPROACH

Iñiguez et al. (2013) and Wurzinger et al. (2011) identified the issues listed below as lessons learned in applying a better targeted approach are listed.

Selection of the community and site

In the selection of communities and sites, it is important to count on explicit expressions of interest to participate in a genetic improvement plan by the potential communities that could integrate the plan. Researchers, regional governments, and other organizations often select a site by criteria that do not translate the interests and aspirations of the communities residing in it. Selection decisions without the expressed consent of the communities should be avoided. Moreover, it is essential to assess the community's attitude to innovation. Conservative communities, reluctant to change, also should be avoided.

It is also crucial to count on information about the production systems available on the site, their constraints, and opportunities. Gaps of information could be rapidly filled in by the application of participatory methodologies. Subsistence systems with poor interaction with markets, with no chance to get access to productivity improvement plans (other than breeding) should be avoided.

The population stability trends on the site should also be assessed as people's migration has a negative impact on the implementation of a breeding plan. The political-administrative environment could be decisive during implementation and merits attention. Local governments, for instance, are equipped with organized institutions and trained personnel that could support the long-term projection of the plan if timely and strategically engaged.

Expectations about the ownership of the plan and the plan's outcomes

From design, it should be made clear that the community will own the breeding plan. That is a motivating measure to achieve a consistent adherence of its members to the proposed genetic improvement goals. Farmers should also be convinced of the long-term nature of a breeding plan and that this will deliver, as it is known, only small though cumulative gains per year.

Documentation and information gaps

Detailed process documentation is essential for impact and progress assessment, and for the dissemination of the strategy as a public good, should this become successful. Besides, poor documented information makes difficult to assess the reasons for successes and failures of breeding plans. Thus, efforts should be made to document apparently not relevant historical aspects, changes in direction during implementation, improvisations made to solve constraints, and descriptions of the potential and effective supporting environment and how it was engaged.

Linking the genetic and phenotypic characterization to the genetic improvement of the target base, notably benefits the plan. In particular capitalizes on adaptive features and special attributes of the base animals, otherwise ignored.

The communication between supervising operators and the community

There will be a need for strengthening the ability of the institutions for assessing the capacity and willingness of the community to carry out agreed actions and the discipline to be observed on a long-term basis. Although agricultural research institutions are now developing intense interactions with farmers, still show weaknesses in dealing with smallholders.

Gaining the trust of the community takes time and a desirable synchrony between the supervising entities and the communities. This justifies the identification of experienced staff to work as operators/coordinators to facilitate the required synchrony. To help in accelerating processes, this staff should be preferably hired on a full-time basis, with a base on the site. Such a measure provides more returns and benefits, in spite of the associated costs. The feedback to the producer, in particular about the information that is processed outside the production environment must be institutionalized in an improvement plan.

In defining breeding objectives, the variables that the producers consider important should not be ignored or eliminated. Because of the difficulty of handling many variables, say in a selection plan, supervising operators often opt for non consulted eliminations. It is preferable to invest in discussing with farmers to end with a manageable, coherent, and agreed list of variables than taking unilateral decisions in an environment that by definition is participatory.

Production records

An almost insurmountable issue in the application of genetic improvement strategies in smallholder systems has been the fail to set up sustainable systems for animal production recording. Poor farmers do not keep records of production nor give priority to them.

This information in more economically developed countries is usually taken by specialized organizations at a cost subsidized by governments or producer associations. Where possible the responsibility should lie with these specialized entities (Facó et al. 2011). In case these institutions are unavailable or are reluctant to get involved, the support of regional or local governments, usually equipped with rural development personnel, could be explored and eventually engaged.

The producers should take part in the recording process, ensuring that they will facilitate the recording control, that recording dates are timely followed and occasionally verify recording quality. It is expectable for the producers to get simple production records, but it would be too optimistic to expect them to get involved in detailed and precise recording, simply because their work schedule would not let such an expectation. Production recording for meat and fiber is easy to carry out, but not for traits involving repeated measurements such as milk production. In these cases it will be important to identify variables easy to be measured, which are correlated with production traits. For example linear udder traits, correlated with milk production, plus a strictly necessary number of milk yield measurements (Casu et al. 2006; Iniguez et al. 2009).

In some circumstances, local knowledge could be an important entry point, e.g. Awassi sheep producers in the Middle East showed an outstanding ability to categorize productive and non-productive sheep, ability highly correlated to quantitative production evaluations (Iniguez et al. 2009). Research has an open field to explore simplifications to the recording process.

Local knowledge

In the absence of formal breeding plans, some communities developed innovative approaches that established a genetic structure, defining incipient genetic improvement practices (Mueller 2013). It is important to explore the communities' practices in this context and integrate them into a more structured improvement plan. The experience of working with smallholders shows that effective changes are achieved in less time in the production systems by building on prior knowledge.

Production improvement (other than breeding)

As the breeding plan advances due modifications in the production environment could be required, since $G \times E$ interactions are expected to change. More likely the improved genotypes will require specific conditions to express their potential that should be ensured. Therefore, it is of outmost importance to either linking to existing plans for the improvement of the feeding systems, forage or range production, and animal health, or inducing this improvement during implementation.

On policies, development and sustainability

The absence or non pertinence of specific policies targeting the development and improvement of smallholder systems generates a negative chain reaction to the establishment and success of genetic improvement plans. It diverts the attention and focus of the institutions with the potential to support the plan. The budgets available for these institutions are correspondingly affected, so that a long-term financial assistance, a sine qua non of a genetic improvement plan, is not viable. The chance for establishing an effective recording system is minimized and so does the ensuring of the access to non-genetic improvement efforts when the interactions $G \times E$ effects become evident. Finally, genetic improvement is excluded from development action and with this from the enabling environments offered by development programs. With no doubt without a government's political will translated into specific policies and development, a true and sustainable genetic improvement strategy for smallholders could not be possible.

In formulating community-based breeding plans, it is necessary reviewing existing policies and norms about the use of animal genetic resource and linking to these policies whether they exist. In negative cases or the case of weak policy development, there is a need for proactive action of institutions and communities towards including genetic improvement in government policies about the use of genetic resources by poor producers. Thus, development plans that carry out these policies could well accommodate and support long-term genetic improvement.

Most projects that start breeding plans have limited funding and short duration (2-3 years), conditions that are insufficient to consolidate actions and objectives. The implementation of a plan is a relatively easy task, but its sustainability is not a straightforward issue. Therefore, avoid initiating plans without first considering the key aspects of their

sustainability. This implies realistic assessments from inception and permanent evaluations during the implementation period.

In this context and when possible, linking the plan to enabling environments can help to ensure sustainability. For example, with development projects that besides reflecting national priorities can offer the necessary infrastructure, logistics and funding, at least on a mid-term basis.

CONCLUSION

The transfer of small ruminant breeding strategies in smallholder systems is not a straightforward task. Contrasting a successful application in commercial livestock production environments, the achievement of the main objectives in smallholder systems requires a holistic approach beyond pure technical matters. Of all identified aspects with direct incidence in the implementation of breeding plans, the lack of specific national policies coupled with long-term funding to support the improvement of smallholder production systems, and the lack of involvement and participation of the communities emerge as issues that gravitate more to achieve sustainability and meet the objectives of a given breeding plan.

REFERENCES

- Bradford GE, Subandriyo, Iniguez L. 1987. Breeding strategies for small ruminants in integrated crop-livestock production systems. In: Small Ruminant Production Systems in South and Southeast Asia. Proceedings. Bogor, October 6-10, 1986. Ottawa (Canada): IDRC. p. 318-331.
- Casu S, Pernazza I, Carta A. 2006. Feasibility of a linear scoring method of udder morphology for the selection scheme of Sardinian sheep. *J Dairy Sci.* 89:2200-2209.
- Doloksaribu M, Gatenby RM, Subandriyo, Bradford GE. 2000. Comparison of Sumatra sheep and hair sheep crossbreds. III. Reproductive performance of F2 ewes and weights of lambs. *Small Rumin Res.* 38:115-121.
- Escareño L. 2010. Design and Implementation of a community-based goat breeding program for smallholders in the North of Mexico [PhD Thesis]. [Vienna (Austria)]: University of Natural Resources and Applied Life Sciences.
- Facó O, Lôbo RNB, Gouveia AMG, de Paiva Guimarães MPSLM, Fonseca JF, dos Santos TNM, da Silva MAA, Villela LCV. 2011. Breeding plan for commercial dairy goat production systems in southern Brazil. *Small Rumin Res.* 98:164-169.
- Gatenby RM, Bradford GE, Doloksaribu M, Romjali E, Pitono AD, Sakul H. 1997. Comparison of Sumatra sheep and three hair sheep crossbreds. I. Growth, mortality and wool cover of F1 lambs. *Small Rumin Res.* 25:1-7.
- Handiwirawan E, Noor RR, Sumantri C, Subandriyo. 2011. The differentiation of sheep breed based on the body measurements. *J Indonesian Trop Anim Agric.* 36:1-8.
- ICARDA. 2005. Design and implementation of small ruminant breeding plans for small producers. regional planning workshop. Beirut (Lebanon): International Center for Agricultural Research in the Dry Areas.
- ICARDA. 2009. Strengthening institutional capacity to improve marketing of small ruminant products and income generation in dry areas of Latin America. Final Project Report 2003-2008. Beirut (Lebanon): International Center for Agricultural Research in the Dry Areas.
- Iniguez L. 2011. The challenges of research and development of small ruminant production in dry areas. *Small Rumin Res.* 98:12-20.
- Iñiguez L. 2005a. Characterization of small ruminant breeds in West Asia and North Africa. Vol. II. Aleppo (Syria): International Center for Agricultural Research in the Dry Areas.
- Iñiguez L. 2005b. Characterization of small ruminant breeds in West Asia and North Africa. Vol. I. Aleppo (Syria): International Center for Agricultural Research in the Dry Areas.
- Iniguez L, Hilali M, Thomas DL, Jesry G. 2009. Udder measurements and milk production in two Awassi sheep genotypes and their crosses. *J Dairy Sci.* 92:4613-4620.
- Iñiguez L, Mueller JP, Facó O, Wurzinger M, Sölkner J, Rodríguez T, Salinas-González H. 2013. Constraints and sustainability of community-based genetic improvement for smallholder systems in the dry areas of Latin America. In: Small ruminant production in the dry areas of Latin America. Embrapa (Brazil): International Center for Agricultural Research in the Dry Areas. p. 515-538.
- Iniguez L, Sanchez M, Ginting S. 1991. Productivity of Sumatran sheep in a system integrated with rubber plantation. *Small Rumin Res.* 5:303-317.
- Iniguez LC, Sanchez MD. 1990. Integrated tree cropping and small ruminant production systems. In: Proceedings of a Workshop on Research Methodologies. Medan, September 9-14, 1990. Bogor (Indonesia): ICARD and SR-CRSP.
- Inounu I. 2011. The establishment of Composite sheep through cross-breeding technology in efforts to improve genetic quality of local sheep. *Pengemb Inov Pertan.* 4:218-230.
- Inounu I, Iniguez L, Bradford GE, Subandriyo, Tiesnamurti B. 1993. Production performance of prolific Javanese ewes. *Small Rumin Res.* 12:243-257.

- Isbandi. 2013. Formation of integrated sheep village as effort to bring livestock technology to farms community. *Wartazoa*. 23:115-121.
- Mavrogenis AP. 2005. Small ruminant breeds of Cyprus. In: Iñiguez L, editor. Characterization of small ruminant breeds in West Asia and North Africa. Vol. I. Aleppo (Syria): International Center for Agricultural Research in the Dry Areas. p. 417-458.
- Montaldo HH, Torres-Hernández G, Valencia-Posadas M. 2010. Goat breeding research in Mexico. *Small Rumin Res*. 89:155-163.
- Mueller JP. 2013. Experiences with genetic structures for the genetic improvement of small ruminants in the dry areas. In: Iñiguez L, editor. Small ruminant production in the dry areas of Latin America. Embrapa (Brazil): International Center for Agricultural Research in the Dry Areas. p. 497-513.
- Setiadi B, Subandriyo. 2007. Productivity of Sumatera Composite dan Barbados Cross sheep breed in the field condition. *JITV*. 12:306-310.
- Subandriyo, Setiadi B, Rangkuti M, Dwiyanto K, Batubara LP. 1996. Synthetic sheep from crosses between Sumatran and hair sheep breeds. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak.
- Wurzinger M, Sölkner J, Iñiguez L. 2011. Important aspects and limitations in considering community-based breeding programs for low-input smallholder livestock systems. *Small Rumin Res*. 98:170-175.

Dukungan Sains dan Teknologi Reproduksi untuk Mensukseskan Program Sapi Indukan Wajib Bunting

(Supported Science and Reproductive Technology to Achieve Cows Pregnancy Program Successfully)

Ismeth Inounu

*Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Jl. Raya Pajajaran Kav E-59, Bogor 16128
i_inounu@yahoo.com*

(Diterima 19 September 2016 – Direvisi 9 Januari 2017 – Disetujui 27 Februari 2017)

ABSTRACT

Special efforts (UPSUS) to make cows pregnant (SIWAB) is a program to accelerate cattle population to meet the demand of animal origin food through artificial insemination or intensification of natural mating. Experience shows that a similar program that has been conducted previously was less successful. This paper aims to give some information on science, technology, and management of cattle reproduction that require attention to achieve SIWAB program successfully. Several things should be concerned for this program are: (1) Selection of fertile females and bulls; (2) Natural mating or artificial insemination (availability of semen, liquid nitrogen, supporting equipment, and inseminator); (3) Early detection of pregnancy; (4) Feed and feeding management; (5) Control of reproduction disease and other diseases; and (6) The supervision and handling of pregnant cows during and after birth. Another important thing that should be taken into account is the preparation of mating calendar so that the birth will occur during the period of abundant feed resources, and management of optimal forage and supplements to ensure good body condition of cows at the time of calving. With an understanding of science, technology, and applying reproductive management, it is expected that the targeted pregnancy cows by UPSUS program can be obtained.

Key words: Special efforts, cows, pregnant

ABSTRAK

Upaya khusus (UPSUS) sapi indukan wajib bunting (SIWAB) adalah program percepatan peningkatan populasi untuk memenuhi kebutuhan pangan asal hewan melalui inseminasi buatan (IB) atau intensifikasi kawin alam (INKA). Pengalaman menunjukkan bahwa program serupa yang telah dilakukan sebelumnya kurang berhasil. Makalah ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang sains, teknologi dan manajemen reproduksi yang perlu diperhatikan untuk mencapai keberhasilan program SIWAB. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam program ini yaitu: (1) Pemilihan betina produktif siap bunting, pejantan pemacek; (2) INKA maupun IB (ketersediaan semen, nitrogen cair, peralatan pendukung dan tenaga inseminator); (3) Deteksi dini kebuntingan; (4) Manajemen pakan dan pemberian pakan; (5) Pengontrolan terhadap penyakit reproduksi dan penyakit lainnya; dan (6) Pengawasan induk bunting, penanganan saat kelahiran serta pasca-kelahiran. Hal penting lain yang harus menjadi perhatian adalah penyusunan jadwal perkawinan agar terjadi keselarasan antara periode beranak dengan ketersediaan sumber pakan optimal, pengelolaan hijauan dan suplemen untuk memastikan kondisi tubuh sapi yang baik pada saat beranak. Dengan memahami sains, menguasai teknologi dan menerapkan manajemen reproduksi yang benar diharapkan jumlah sapi bunting yang ditargetkan oleh program UPSUS dapat tercapai.

Kata kunci: Upaya khusus, sapi induk, bunting

PENDAHULUAN

Pemerintah pada akhir tahun 2016 ini telah mencanangkan program sapi induk wajib bunting (SIWAB). Program ini didukung dengan Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 48/Permentan/PK. 210/10/2016 tentang Upaya Khusus Percepatan Peningkatan Populasi Sapi dan Kerbau Bunting (Kementrian Pertanian 2016). Permasalahan yang ingin dipecahkan dengan program ini adalah

peningkatan produksi daging untuk menyeimbangkan antara suplai dan permintaan di dalam negeri yang saat ini meningkat tajam.

Kondisi di lapang menunjukkan bahwa tidak produktifnya sapi betina banyak disebabkan oleh tidak tersedianya pejantan di lokasi tersebut. Hal ini disebabkan pejantan telah dijual untuk mendapatkan dana tunai. Hal lain yang menyebabkan tidak produktifnya sapi betina adalah adanya gangguan reproduksi yang dapat disebabkan oleh penyakit

maupun oleh faktor kurang pakan. Untuk itu, telah dirancang suatu program Upaya khusus (UPSUS) SIWAB yang merupakan upaya percepatan peningkatan populasi sapi dan kerbau bunting melalui kegiatan yang terintegrasi untuk percepatan populasi sapi dan kerbau secara berkelanjutan. Percepatan peningkatan populasi dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pangan asal hewan dan dilakukan melalui Inseminasi Buatan (IB) atau Intensifikasi Kawin Alam (INKA) dengan menerapkan sistem manajemen reproduksi.

Kegiatan UPSUS SIWAB ini meliputi kegiatan pemeriksaan status reproduksi dan gangguan reproduksi, pelayanan IB dan INKA, pemenuhan semen beku dan N_2 cair, pengendalian pemotongan betina produktif dan pemenuhan hijauan pakan ternak dan konsentrat. Target dari kegiatan UPSUS SIWAB ini adalah didapaknya sapi indukan dewasa siap bunting sebanyak empat juta ekor yang terdiri atas 2,9 juta akseptor IB dan 1,1 juta akseptor INKA, berdasarkan pola pemeliharaan intensif, semi-intensif (dengan IB) dan ekstensif (dengan INKA). Pada program ini ditargetkan tingkat kebuntingan 73% atau setara tiga juta ekor betina bunting. Kegiatan dilaksanakan di awal tahun 2017 dan pada akhir 2017 harus sudah ada sapi bunting tiga juta ekor (Kementrian Pertanian 2017). Bila tingkat keberhasilan induk bunting sampai beranak sebesar 70% maka pada akhir 2017 atau awal 2018 akan didapatkan anak sapi yang dipanen sebanyak dua juta ekor. Upaya ini dilakukan sebagai wujud komitmen pemerintah dalam mewujudkan kemandirian pangan asal hewan dan meningkatkan kesejahteraan peternak sekaligus mengejar swasembada sapi 2022 seperti yang ditargetkan oleh Presiden Republik Indonesia.

Pada makalah ini didiskusikan dukungan sains dan teknologi yang perlu dipersiapkan dan dikerjakan untuk menyukseskan UPSUS SIWAB.

PENENTUAN METODE PERKAWINAN

Pengembangan program UPSUS SIWAB harus memperhatikan kawasan pengembangannya yang sangat bervariasi di Indonesia. Mulai dari daerah pegunungan, lembah, dataran ataupun yang dikembangkan secara intensif di kandang-kandang seperti di Pulau Jawa. Secara garis besar, lokasi UPSUS SIWAB dapat dibagi menjadi dua wilayah berdasarkan pola pemeliharaannya yaitu intensif dan semi-intensif atau ekstensif.

Pada lokasi intensif dan semi-intensif dilaksanakan pelayanan IB dan akan lebih baik jika dilakukan kegiatan penyapuan (*buffer*) dengan INKA. Pada saat terjadi kegagalan sistem IB maka pejantan pemacek yang tersedia dapat menjadi *buffer* untuk mengawani ternak betina tersebut. Nielson & Funston (2016) melaporkan bahwa jumlah pejantan yang diperlukan untuk melakukan penyapuan ini berkisar dua sampai empat ekor pejantan untuk setiap 100 ekor betina yang dilakukan sinkronisasi berahi dan kemudian di-IB. Metode ini dapat meningkatkan angka kebuntingan. Hal-hal yang perlu diperhatikan di lokasi intensif dan semi-intensif adalah pencatatan, pemeriksaan kebuntingan (PKb), penanganan gangguan reproduksi (Gangrep), pemenuhan hijauan pakan ternak (HPT) dan konsentrat.

Pada lokasi ekstensif sangat tidak disarankan untuk dilakukan perkawinan secara IB. Pada lokasi ini ternak dilepaskan di padang penggembalaan dan sebagian besar tinggal di hutan-hutan. Ternak ini sangat sulit untuk dijamah apalagi untuk di-IB. Ternak di wilayah ini sangat liar sehingga keberhasilan pembuntingan ternak betina di wilayah ini akan lebih tinggi bila menggunakan pelayanan INKA dengan pejantan unggul dan memiliki agresifitas tinggi (libido tinggi). Pejantan unggul (sapi PO ataupun Bali, Gambar 1A dan 1B) dapat berasal dari lokasi setempat



Gambar 1. Sapi pejantan unggul. (A) Sapi pejantan PO; (B) Sapi pejantan Bali

Sumber: Dokumentasi pribadi

atau dari balai-balai pembibitan ternak maupun dari Loka Peneitian Sapi Potong. Apabila dari kegiatan pelayanan INKA ini terjadi kebuntingan maka perlu dilakukan peningkatan kesehatan dari betina bunting tersebut agar selamat hingga mencapai kelahiran. Pada kasus dimana tidak terjadi kebuntingan maka perlu segera dilakukan pemeriksaan kesehatan reproduksi.

SAPI INDUKAN SIAP BUNTING

Untuk mendapatkan sapi indukan siap bunting maka perlu dilakukan seleksi sapi betina yang siap bunting yang mempunyai organ reproduksi normal (bebas dari gangguan reproduksi) dan sehat sehingga dapat digunakan untuk pengembangbiakan. Untuk memilih sapi indukan yang baik perlu dukungan data-data karakteristik sapi yang akan dipilih. Pemilihan sapi indukan siap bunting dilakukan oleh petugas PKB dan asisten teknis reproduksi (ATR) atau oleh tenaga medik reproduksi. Berdasarkan hasil pemeriksaan dari sapi indukan kemudian dibuat Surat Keterangan Status Reproduksi (SKSR) oleh tenaga medik reproduksi, berupa sapi bunting, siap bunting (akseptor) atau sapi dengan status gangguan reproduksi. Sapi dengan status gangguan reproduksi diperiksa lebih lanjut untuk menetapkan statusnya, apakah dapat disembuhkan atau permanen. Sapi yang dapat disembuhkan berubah statusnya menjadi sapi siap bunting saat telah bebas gangguan reproduksi. Sedangkan sapi dengan gangguan reproduksi permanen ditetapkan sebagai sapi tidak produktif yang dapat disembelih di RPH (Kementrian Pertanian 2011; Kementrian Pertanian 2016).

Untuk mendapatkan angka kebuntingan yang tinggi, terutama bagi betina dara perlu diperhatikan bobot dewasa tubuhnya. Bobot badan dewasa seekor sapi betina dipengaruhi oleh faktor *breed* dan faktor lingkungan. Bobot dewasa tubuh sapi Bali betina di Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Bali dan Sulawesi Selatan masing-masing adalah $221,5 \pm 45,6$; $241,9 \pm 28,5$; $303,3 \pm 4,9$; dan $211,0 \pm 18,4$ kg (Talib et al. 2003). Secara umum, bobot tubuh yang ditetapkan saat pertama kali sapi dikawinkan untuk mendapatkan tingkat kebuntingan yang maksimum adalah ketika bobot tubuh sudah mencapai 65% dari perkiraan bobot dewasa tubuh (Diskin & Kenny 2014). Tentunya perbedaan *breed* akan mempengaruhi besarnya persentase ini. Untuk *breed* sapi Eropa dan keturunannya 60% dari perkiraan bobot dewasa tubuh, 55% untuk sapi dwiguna tipe pedaging/perah dan 65% untuk sapi *Bos indicus* (Larson 2007). Secara tradisional direkomendasikan target bobot pubertas (sebelum dikawinkan) untuk sapi *Bos indicus* adalah 60 sampai 65% (Whitier et al. 2005; Engelken 2008) dan direkomendasikan dikawinkan untuk pertama kalinya pada kisaran bobot tubuh 65 sampai 70% dari

perkiraan bobot dewasa tubuh (Whitier et al. 2005; Perry 2012).

PEJANTAN PEMACEK

Infertilitas dari seekor pejantan pemacek merupakan penyebab utama kerugian pada suatu usaha pengembangbiakan sapi. Hal ini dapat disebabkan dari: (1) Semen yang berkualitas buruk; (2) Kurangnya libido (gairah seks); (3) Kelainan fisik yang menyebabkan kesulitan untuk mengawini betina, pejalan yang terlalu gemuk, posisi kaki yang buruk, radang sendi; (4) Testis yang tidak sama besar antara kiri dan kanan, atau testis yang kecil dan tidak kenyal; (5) Kulit preputium yang abnormal yang mempengaruhi struktur penis; dan (6) Penyakit reproduksi, penyakit-penyakit umum ataupun pejalan yang cedera (Want 2005). Secara umum, sapi pejalan dianggap sudah cukup baik untuk digunakan sebagai pemacek pada umur 1,5 tahun walaupun bila ada pejalan lain yang lebih dewasa akan terlihat efek dominasi dari pejalan dewasa (López et al. 1999).

Kualitas semen

Kualitas semen sangat menentukan keberhasilan suatu program perkawinan, baik secara alami maupun secara inseminasi buatan. Kualitas semen yang baik dapat ditentukan atas keberhasilannya untuk mencapai sel telur, menembus zona pelusida, membuahnya dan menjaga agar tidak terjadi polispermia (Dalton 2011). Secara umum, kualitas semen seekor pejalan di Indonesia sampai saat ini dinilai secara makroskopis menggunakan mata telanjang yaitu berupa volume per ejakulat (ml), warna, pH, konsistensi dan secara mikroskopis (menggunakan mikroskop) yaitu berupa motilitas massa, motilitas individu (%), viabilitas (%), abnormalitas serta konsentrasi sperma (juta/ml) (Lestari et al. 2013). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas semen segar sapi berumur empat tahun adalah mempunyai volume $7,3 \pm 0,5$ ml; pH $6,5 \pm 0,1$; motilitas massa 2 ± 0 (+); motilitas individu $71,3 \pm 0,8\%$; dan konsentrasi spermatozoa $1.612,2 \pm 172,2$ juta/ml (Nyuwita et al. 2015).

Di Amerika Serikat, pemeriksaan kualitas semen sejak tahun 1979 telah dilakukan menggunakan bantuan program komputer (*computer assisted sperm analysis*, CASA). Amann & Katz (2004) adalah yang pertama kali menemukan manfaat dari CASA-system yang dapat mendeteksi pengaruh lingkungan terhadap kualitas semen dan fungsi sperma. Selain dapat mengukur total persentase motilitas, progresifitas sperma dan pergerakan lokal dari sperma, dengan CASA-system dapat pula mengukur parameter-parameter lain dari kecepatan (*velocity*) pergerakan

sperma (seperti kecepatan pada garis lurus/VSL atau kecepatan pada garis lengkung/VCL) atau *beat cross frequency/BCF* (BCF adalah kemampuan spermatozoa untuk melintasi kecepatan rata-rata (*average velocity path*). Organisasi Kesehatan Dunia (WHO 2010) merekomendasikan pergerakan sperma pada suhu 37°C dengan beberapa tingkat, yaitu progresif cepat (≥ 25 $\mu\text{m}/\text{detik}$), lambat, pergerakan tidak progresif (< 5 $\mu\text{m}/\text{detik}$) dan imotil. Dengan menggunakan CASA-system penilaian sperma menjadi lebih akurat, karena selain sperma tersebut sudah teruji secara makro maupun mikro (normalitas sperma) juga diuji kecepatan pergerakannya. Spermatozoa yang normal apabila pergerakannya lambat juga kurang sempurna untuk terjadinya suatu pembuahan, demikian juga spermatozoa yang dapat bergerak dengan cepat namun sperma tersebut abnormal maka kemampuannya untuk membuahi oosit akan rendah (Amann & Katz 2004).

Libido

Libido adalah nafsu keinginan pejantan untuk kawin. Untuk keberhasilan perkawinan secara inseminasi, sapi betina harus dideteksi estrusnya. Deteksi estrus dapat dilakukan dengan cara melihat perubahan tingkah lakunya seperti betina tersebut saling menaiki atau diam saat dinaiki (*standing heat*) oleh sapi pejantan (*bull*). Pada perkawinan secara alam, deteksi berahi ini sangat mudah, karena hal ini dikerjakan oleh pejantan. Namun, ternyata pejantan satu dengan pejantan lainnya mempunyai perbedaan dalam kemampuannya untuk mendeteksi berahi (Perry 2012).

Faktor genetika memainkan peran yang penting dalam menentukan libido, namun juga masih ada peran faktor lingkungan yang mempengaruhi ekspresi dari libido seekor pejantan, kedua faktor tersebut mempengaruhi aktivitas seksual dari seekor pejantan. Kesuburan (*fertility*) suatu kelompok ternak dipengaruhi oleh multi-faktor sehingga sulit untuk menarik kesimpulan yang pasti tentang hubungan antara libido dan kesuburan. Beberapa pejantan dengan ekspresi libido yang tinggi, belum tentu dapat meningkatkan nilai kesuburan pada sekelompok ternak. Ada bukti bahwa sapi jantan yang dominan mungkin akan lebih banyak mengawini betina di padang penggembalaan, namun tidak selalu sejalan dengan penampilan kesuburannya. Pejantan yang lebih tua menunjukkan ekspresi libido yang lebih besar dan tampil lebih efisien dalam mengawini betina. Pejantan-pejantan muda yang telah dewasa secara seksual dan secara fisik mampu untuk mengawini betina ternyata tidak berpengaruh terhadap angka kebuntingan sekelompok ternak. Angka kebuntingan lebih dipengaruhi oleh interaksi umur yang lebih tua dan dominasi pejantan terhadap pejantan-pejantan lain yang

lebih muda. Libido seekor pejantan ternyata juga dipengaruhi oleh panas lingkungan. Pemberian pakan yang terlalu berlebihan ataupun yang terlalu kekurangan akan berkorelasi negatif dengan libido (López et al. 1999; Petherick 2005).

Pemberian pakan untuk pejantan dapat dibagi ke dalam salah satu dari tiga kategori: (1) Pejantan dewasa dengan kondisi tubuh yang baik. Pejantan ini dapat hidup dengan diet berbasis hijauan 100% dengan kualitas sedang (protein kasar 7-10% dan 50% TDN). Mereka akan mengkonsumsi sekitar 2% bahan kering (BK) dari berat badan mereka atau pejantan seberat 900 kg akan memerlukan kira-kira 18 kg BK; (2) Pejantan dewasa yang perlu untuk meningkatkan berat badannya. Pejantan ini membutuhkan pakan hijauan ditambah suplemen biji-bijian (protein kasar 8-10% dan 55-65% TDN). Semakin besar peningkatan berat badan yang ingin dicapai semakin besar pula energi yang dibutuhkan dalam diet; (3) Pejantan muda (usia dua tahun dan *yearlings*). Pejantan muda harus ditargetkan mencapai bobot badan sekitar 75% dari berat dewasa mereka pada usia dua tahun atau diperlukan pertambahan bobot badan sebesar 1 kg per hari mulai dari saat penyapihan sampai umur 15 bulan. Pertumbuhan sebesar 0,8-1,0 kg per hari hingga umur tiga tahun (Harborth & Navarre 2016).

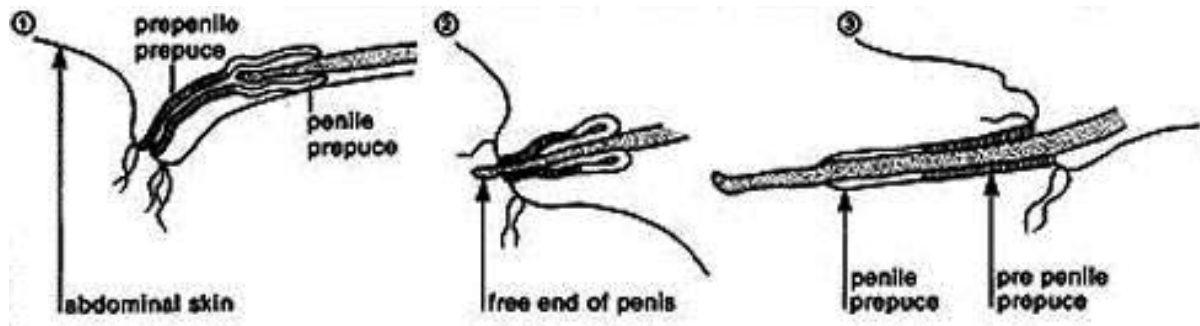
Selain itu, telah pula dilaporkan bahwa relokasi ternak ke lingkungan yang berbeda berpengaruh negatif terhadap libido seekor pejantan (Petherick 2005). Dengan demikian maka penggunaan seekor pejantan untuk perkawinan harus memperhatikan hal-hal tersebut di atas agar didapatkan angka kebuntingan yang tinggi.

Proses kopulasi

Proses kopulasi yang normal akan terlihat sebagai berikut: (1) Penis dan preputium dalam keadaan istirahat; (2) Penis mulai ereksi (preputium terbentang di sepanjang penis); dan (3) Penis berereksi dan kemudian berkopulasi dan terjadi ejakulasi, kemudian penis dan preputium segera kembali untuk beristirahat (Gambar 2) (Want 2005).

Posisi penis dengan kulit penggantungnya

Kulit pengikat penis yang baik harus terlihat ringan, longgar, tergantung kuat melekat dan merata pada bagian medial ventral (perut sampai ke pusar), tidak memiliki kulit longgar di sekitar pusar atau sekitar preputium, serta tidak memiliki tanda-tanda penonjolan preputium (Gambar 3). Kondisi penis yang tampak seperti pada Gambar 3 adalah kondisi yang ideal sehingga memudahkan seekor pejantan untuk berkopulasi.



Gambar 2. Tahapan proses kopulasi dari pejantan pemacek yang normal

Sumber: Want (2005)



Gambar 3. (A) Pejantan pemacek umur dua tahun dengan preputium menempel kuat; (B) Pejantan pemacek umur 3,5 tahun dengan preputium agak menggantung

Sumber: Want (2005)

Pada kondisi tertentu sering ditemukan struktur abnormal yang dapat mencederai organ reproduksi dan yang menyebabkan hilangnya fungsi pejantan sebagai pemacek. Abnormalitas yang umum dijumpai adalah pada kulit penggantung penis seperti: (1) Kulit penggantung penis terlalu terjantai dan perlekatanannya dengan bagian medial lateral longgar (Gambar 4); (2) kulit penggantung penis/penis terlalu berat dan besar (Gambar 5); (3) Terjadi penonjolan preputium (Gambar 6); dan (4) Kulit penggantung penis tidak melekat secara merata pada bagian medial ventral sekitar perut sampai ke pusar (Gambar 7).

Abnormalitas posisi tergantungnya penis ini sangat berdampak negatif terhadap kemampuan pejantan untuk mengawini betina dan juga terhadap fertilitas pejantan. Masalah ini akan menjadi bertambah buruk dengan bertambahnya umur dari seekor pejantan pemacek. Untuk itu, sebaiknya pejantan dengan abnormalitas seperti yang telah disebutkan di atas tidak digunakan sebagai pemacek (Want 2005).



Gambar 4. Pejantan umur 12 bulan dengan posisi penis yang paling tidak diinginkan, pelekatan yang longgar dan terlalu menggantung ke bawah sehingga dekat dengan tanah yang akan meningkatkan risiko cedera

Sumber: Want (2005)



Gambar 5. Kulit penggantung penis ini terlalu berat dan tebal sehingga posisi penis menjadi terjantai dan dengan sudut yang terlalu menekik ke tanah

Sumber: Want (2005)



Gambar 6. Sebuah preputium merah muda segar sesekali menonjol masih dapat ditoleransi, tetapi kemungkinan terjadinya risiko prolaps tetap ada

Sumber: Want (2005)



Gambar 7. Posisi penis yang sangat buruk, preputium keluar secara permanen, tampak kering dan kotor

Sumber: Want (2005)

Hal yang tidak kalah pentingnya untuk pembuntingan betina secara masal adalah jumlah ketersediaan pejantan siap kawin di setiap wilayah.

Secara umum, seekor pejantan pemacek yang baik dapat digunakan untuk mengawini 25-30 ekor betina per satu periode perkawinan (satu musim kawin), namun hasil penelitian membuktikan bahwa jumlah betina yang dikawinkan dapat ditingkatkan sampai 50 ekor per pejantan tanpa menimbulkan pengaruh negatif terhadap angka kebuntingan. Namun, untuk mendapatkan hasil yang baik, harus dilakukan pengujian kebuntingan pada 30-60 hari setelah pejantan dikeluarkan dari kelompok perkawinan (Harty 2012).

INSEMINASI BUATAN

Banyak hal yang harus diperhatikan untuk suksesnya suatu program perkawinan dengan sistem inseminasi buatan, diantaranya adalah hal-hal berikut ini: (1) Dukungan Balai Inseminasi Buatan/Balai Besar Inseminasi Buatan/Balai Inseminasi Buatan Daerah (BIB/BBIB/BBID) dalam penyediaan jumlah *straw* semen beku dengan kualitas baik sesuai SNI. Semen beku biasanya dikemas dalam *straw* mini berukuran 0,25 ml dengan jumlah sel spermatozoa minimal 25 juta/*straw* atau minimal 30 juta/*straw* dengan ukuran 0,50 ml. Syarat mutu yang harus dipenuhi antara lain tidak mengandung mikroorganisme penyebab penyakit menular, motilitas spermatozoa minimal 40% dan derajat gerakan individu spermatozoa minimal 2 (dua) pada saat semen beku dicairkan kembali. Semen beku sapi harus dikemas dalam bentuk *straw* dan diberi penandaan yang menunjukkan informasi kode pejantan, nama pejantan, kode *batch*, nama produsen, *breed*/bangsa pejantan. Semen beku harus disimpan dengan menggunakan *goblet* dan *canister* serta terendam penuh dalam N_2 cair suhu $-196^{\circ}C$ pada kontainer kriogenik dilengkapi dengan kartu petunjuk isi container (SNI 2015); (2) Jumlah inseminator berkualitas (harus handal mendeteksi ternak berahi, ternak bunting sekaligus mendeteksi adanya gangguan reproduksi); (3) Ketersediaan dan distribusi N_2 cair; (4) Peralatan pendukung (peralatan *thawing* otomatis, *insemination gun*, *cover sheat* dan lain-lain); (5) Sarana/prasarana (tangki penyimpanan semen beku besar dan kecil, sarana komunikasi, sarana transportasi); (6) Kecukupan pakan hijauan dan konsentrat (penyediaan benih/bibit hijauan makanan ternak, penyediaan lahan, jenis hijauan pakan ternak yang sesuai spesifik lokasi dan ketersediaan air).

Khusus untuk N_2 cair ada masalah besar dalam pendistribusiannya karena sarana transportasi dari pulau ke pulau tidak semua maskapai penerbangan mau membawa N_2 cair ini. Pengiriman melalui laut membutuhkan waktu lama dan belum lagi gelombang yang besar dapat mengguncang *container*-nya sehingga sampai di tempat tujuan sudah habis. Pengiriman N_2 cair dari pelabuhan menuju lokasi juga mempunyai kendala tersendiri karena jalan yang bergelombang/

berlubang akan menggoncang-goncang konteiner N₂ cair yang dapat berakibat kebocoran. Untuk lokasi yang demikian, maka sangat disarankan untuk melakukan INKA. Alternatif lainnya adalah pengembangan teknologi preservasi semen kering atau yang dikenal sebagai *freeze dried semen* (Keskinetepe et al. 2002; Martins et al. 2007a; 2007b).

Pengetahuan petani tentang tanda-tanda berahi pada ternak sapi perlu terus disosialisasikan. Laporan ternak berahi kepada inseminator saat ini dapat dilakukan dengan komunikasi *handphone*. Pelaksanaan IB pada sore hari untuk ternak yang berahi pada pagi hari dan IB pada pagi hari untuk ternak yang berahi pada sore hari adalah peraturan baku inseminasi yang biasa dilakukan oleh para inseminator. Hal ini berdasarkan teori bahwa sapi akan berovulasi setelah sekitar 27,6±5,4 jam setelah terlihat estrus, sedangkan perjalanan sperma menuju tempat fertilisasi sekitar 6-12 jam dan daya hidup sperma di dalam saluran reproduksi betina adalah 24 jam (Dalton 2012).

Hal lain yang juga sangat penting adalah dilakukannya penyapuan terhadap betina-betina hasil IB dengan sapi pejantan, mulai hari ke-12 setelah IB dilaksanakan. Jumlah pejantan yang diperlukan untuk melakukan penyapuan ini berkisar 2-4 ekor pejantan untuk setiap 100 ekor betina yang sebelumnya telah dilakukan sinkronisasi berahi dan kemudian dilakukan IB (Nielson & Funston 2016). Hal ini dilakukan untuk memastikan hasil perkawinan dengan IB telah berhasil dan apabila ada betina yang gagal bunting dengan IB, maka pejantan tersebut akan mengawininya secara alami. Dengan demikian, waktu kosong betina yang tidak bunting dapat ditekan sehingga peternak tidak mengalami kerugian karena sapi betinanya tidak produktif.

PERAN PAKAN TERNAK TERHADAP PENAMPILAN REPRODUKSI INDUK

Studi tentang pentingnya kecukupan pakan (hijauan dan konsentrat) terhadap suksesnya suatu perkawinan (IB dan INKA) sudah banyak sekali dilaporkan. Kebanyakan dari laporan ini menyimpulkan bahwa estrus tidak akan terjadi pada kondisi kurang pakan atau estrus terjadi tetapi gagal bunting, atau bunting terjadi tetapi terjadi keguguran atau kebuntingan selamat sampai anak dilahirkan, tetapi anak lemah karena induk kurang nutrisi (Astuti 2004; Hess et al. 2005; Lake et al. 2005; de Sá Filho & Vasconcelos 2011; Diskin & Kenny 2014). Dengan demikian, untuk suksesnya suatu perkawinan baik dengan metode IB maupun INKA sangat diperlukan dukungan kecukupan pakan baik hijauan maupun konsentrat.

Metode paling mudah untuk mendeteksi kecukupan nutrisi dari seekor ternak adalah dengan

memperhatikan skor kondisi tubuhnya. Skor kondisi tubuh ini erat kaitannya dengan penampilan reproduksi seekor ternak. Pada skala skor kondisi tubuh 1-9, dilaporkan skor kondisi tubuh ideal adalah sekitar skor 5-6 (atau 3 pada skala 1-5) yang dapat menampilkan selang estrus setelah beranak sekitar 52-59 hari. Bahkan persentase induk bunting pada skor kondisi tubuh ini dapat mencapai 93,8-95,6% (Rasby et al. 2014). Dengan demikian, sapi beranak setiap setahun sekali dapat diharapkan.

Pada saat kelahiran, betina-betina dengan kondisi tubuh yang terlalu kurus biasanya akan mengalami kesukaran dalam beranak dan anak yang dilahirkan juga biasanya dalam keadaan lemah dengan bobot sapih yang rendah. Hal ini tentunya juga akan dapat meningkatkan angka kematian anak. Saat-saat kritis untuk memonitoring skor kondisi tubuh yaitu pada saat 30 hari menjelang dikawinkan, 90 hari setelah dikawinkan dan setelah anak disapih serta 100 hari sebelum beranak dan saat beranak (Encinias & Lardy 2000). Apabila didapatkan skor kondisi tubuh di bawah normal dari yang telah ditetapkan, maka perlu diberi pakan tambahan berupa konsentrat sehingga kondisi tubuh yang ideal dapat tercapai. Untuk menjaga agar ternak dapat beranak pada saat yang tepat, maka perlu dibuat kalender perkawinan. Dengan masa kebuntingan sekitar 280 hari, maka perhitungkan agar ternak beranak saat ketersediaan pakan mencukupi. Misalkan perkawinan dilakukan pada bulan Februari pada kondisi cukup pakan maka ternak akan beranak pada bulan Desember pada saat cukup pakan juga, mengikuti musim panen petani tanaman pangan. Hal ini tentunya tidak perlu dilakukan apabila usaha ternak dilakukan secara terintegrasi dengan perkebunan sawit karena hijauan pakan ternak akan tersedia sepanjang tahun.

DETEKSI KEBUNTINGAN DINI

Deteksi kebuntingan dini sangat diperlukan untuk mempertimbangkan pengeluaran betina-betina yang tidak produktif sehingga dapat menghemat biaya pemeliharaan baik pakan maupun tenaga, dapat meningkatkan ruangan kandang yang tersedia. Disamping itu, ternak betina yang tidak produktif dapat segera dijual ke RPH untuk mendapatkan dana tunai. Beberapa metode deteksi dini yang telah banyak dilakukan adalah: (1) Secara palpasi rektal setelah 35-45 hari perkawinan. Metode ini dilakukan oleh dokter hewan yang berpengalaman ataupun oleh ATR atau oleh Petugas PKb; (2) Menggunakan alat *ultrasonograph* (USG) sekitar 30 hari setelah perkawinan; dan (3) Menggunakan *hormonal test* sekitar 30 hari setelah perkawinan baik dari cairan darah maupun cairan urin (Bekele et al. 2016).

Keistimewaan deteksi kebuntingan dengan metode palpasi adalah kebuntingan dapat dideteksi sekitar 35

hari (50-60 hari bagi sebagian besar ATR/PKb), hasilnya dapat diketahui seketika itu juga tidak perlu menunggu hasil laboratorium, biayanya lebih murah dibandingkan dengan menggunakan metode USG, tidak dibutuhkan peralatan khusus namun akan lebih baik bila deteksi kebuntingan ini dilakukan secara kombinasi antara palpasi dengan USG atau dengan analisa darah.

Kelemahan dari deteksi kebuntingan dengan metode palpasi adalah kebuntingan tidak dapat dideteksi lebih dini dibandingkan dengan metode USG maupun analisis darah, diperlukan tenaga yang berpengalaman untuk dapat mendeteksi kebuntingan di bawah 50-60 hari, palpasi rektal juga dapat menyebabkan abortus (sekitar 1-3% terjadi abortus, tergantung pada umur kebuntingan dan pengalaman teknisi ATR/PKb) dan ada kalanya pelaksanaannya tidak dapat dilaksanakan segera karena tidak adanya kesesuaian jadwal antara pemilik ternak dan teknisi (Bekele et al. 2016). Pada situasi yang lebih ekstrim lagi yaitu pada kondisi di peternakan dengan sistem pemeliharaan ekstensif dimana saat petugas datang, ternaknya masih berada di hutan-hutan sekeliling padang penggembalaan.

Keuntungan menggunakan metode USG adalah kebuntingan dapat dideteksi pada hari ke-28 setelah perkawinan, betina bunting dapat dikelompokkan berdasarkan umur kebuntingannya, anak yang dikandung dapat diketahui jenis kelaminnya, dapat mengidentifikasi apabila terjadi kebuntingan kembar, dan lebih aman walaupun dilakukan pada kebuntingan yang sangat muda dibandingkan dengan metode palpasi dan hasilnya dapat diketahui seketika itu juga. Kelemahan dari metode USG adalah diperlukan dana tambahan untuk melakukannya karena diperlukannya peralatan yang cukup mahal dan tenaga ahli yang terlatih untuk mengerjakannya, dengan keterbatasan ketersediaan alat USG dan tenaga terlatih berarti jadwal pemeriksaan akan sangat padat (Bekele et al. 2016).

Keuntungannya menggunakan analisis darah adalah para tenaga ATR/PKb ataupun inseminator dapat dilatih untuk mengambil sampel darah dan mengumpulkan sampel-sampel darah tersebut untuk selanjutnya dikirimkan secara sekaligus ke laboratorium untuk diuji protein darah yang berhubungan dengan kebuntingan. Karena dikerjakannya secara kolektif dan serentak, maka kebuntingan dapat dideteksi pada umur kebuntingan 30 hari. Deteksi kebuntingan dengan metode analisis darah ini lebih aman dari metode palpasi/USG, karena teknisi tidak akan bersentuhan sama sekali dengan saluran reproduksi. Pengumpulan darah dapat dilakukan secara terjadwal apabila memang lokasi dari satu desa ke desa yang lain berjauhan. Hasil dari analisis darah ini 99% akurat untuk menetapkan

ternak yang tidak bunting dan 95% untuk menetapkan ternak yang bunting (Bekele et al. 2016).

Kelemahan dari metode analisis darah adalah diperlukannya pengumpulan sampel darah yang memerlukan tenaga terlatih, memerlukan waktu beberapa hari untuk mengetahui hasilnya bahkan mungkin beberapa bulan untuk kondisi Indonesia yang sering terjadi kekurangan bahan-bahan kimia yang diperlukan ataupun keterbatasan laboratorium. Terkadang pada beberapa ternak yang mengalami abortus dini, secara hormonal masih terdeteksi sebagai ternak bunting hal ini disebabkan hormon-hormon kebuntingannya masih belum sepenuhnya hilang. Ternak yang diidentifikasi kebuntingannya paling tidak harus telah lewat 90 hari dari masa beranak, karena hormonal kebuntingan dari saat kebuntingan yang lalu masih akan berpengaruh terhadap hasil analisis darah yang membuat ternak seolah-olah dalam keadaan bunting. Deteksi kebuntingan dengan menggunakan metode analisis darah tidak dapat menentukan jenis kelamin anak yang dikandung oleh seekor ternak.

Dalam serum darah sapi bunting ditemui estron sulfat yang merupakan indikator yang berguna dari fungsi plasenta. Rata-rata, konsentrasi estron sulfat berfluktuasi antara 2 dan 6 PG/ml dan secara bertahap meningkat sampai hari ke-50 kebuntingan. Setelah hari ke-50 konsentrasi estron sulfat secara signifikan dipengaruhi oleh hari kehamilan dan jumlah janin. Setelah hari ke-80, estron sulfat meningkat secara drastis, diikuti oleh peningkatan konsentrasi estron dan estradiol-17 β (Hirako et al. 2002).

Metode deteksi kebuntingan dengan menguji air seni pada kebuntingan 1, 2 dan 3 bulan dengan menggunakan asam sulfat pekat telah dilaporkan oleh (Sayuti et al. 2011). Deteksi kebuntingan lebih dini lagi yaitu pada hari ke-22 setelah diinseminasi melalui uji air seni selanjutnya dilaporkan pula oleh Illawati (2012), yang mendapatkan akurasi deteksi kebuntingan sebesar 97% dalam waktu 25-40 detik. Uji kebuntingan dilakukan dengan menggunakan asam sulfat (H₂SO₄) pekat dengan dosis 0,1 ml.

Metode deteksi kebuntingan apapun yang digunakan hasilnya adalah pemilahan betina menjadi: (1) Betina bunting; (2) Tidak bunting dan organ reproduksi normal (akseptor); (3) Tidak bunting organ reproduksi mengalami Gangrep; dan (4) Tidak bunting organ reproduksi mengalami Gangrep permanen. Betina ini kemudian akan mendapatkan SKSR. Betina-betina tidak bunting dan organ reproduksi normal (akseptor) inilah yang dibuntingkan. Sedangkan betina infertil dan tidak normal segera di-*culling* untuk dijadikan ternak pedaging. Kegiatan ini harus dilakukan secara terjadwal, serentak dan terintegrasi apabila ingin didapatkan jumlah kelahiran yang terjadwal.

PENANGANAN GANGGUAN REPRODUKSI

Gangguan reproduksi pada ternak dapat menyebabkan kegagalan reproduksi yang ditandai dengan kegalan dari betina tersebut untuk menghasilkan anak. Gangguan reproduksi pada sapi potong secara garis besar dapat disebabkan oleh beberapa hal diantaranya adalah kelainan anatomi saluran reproduksi, gangguan fungsional, kesalahan manajemen dan infeksi penyakit (Santosa 2014). Kementan melaporkan kegagalan program Gertak Berahi dan Inseminasi Buatan (GBIB) disebabkan oleh tingginya angka gangguan reproduksi. Dilaporkan bahwa 40% dari betina produktif di Indonesia mengalami gangguan reproduksi (Kementrian Pertanian 2017). Penanganan gangguan reproduksi secara dini sangat mendukung pengembangan usaha sapi potong melalui peningkatan reproduktivitas ternak yang akan berdampak pada pertambahan populasi. Dalam hal ini, peran dokter hewan, petugas PKb dan ATR sangat penting, karena penanganan secara dini setiap kasus gangguan reproduksi sangat menentukan keberhasilan program perkawinan, baik secara kawin alam maupun secara inseminasi buatan.

Pengetahuan anatomi saluran reproduksi sangat penting untuk suksesnya suatu program pengembangbiakan, karena kelainan anatomi saluran reproduksi mempunyai dampak yang permanen. Kelainan anatomi saluran reproduksi seperti *tuba falopii* yang buntu dapat berbentuk *adhesio* dinding tuba, *adhesio* antara ovarium dengan bursa ovarii, salpingitis baik akut maupun kronis, hidrosalping dan kista. Kelainan ini ada yang bersifat genetik serta infeksi mikroorganisme yang terlalu banyak di dalam uterus, serviks atau vagina. Pada kondisi demikian, sapi betina sebaiknya langsung dibawa ke RPH disembelih untuk dijadikan sumber daging (Prange & Duby 2007).

Gangguan fungsional yaitu tidak berfungsinya dengan baik organ reproduksi yang mengakibatkan infertilitas biasanya disebabkan oleh adanya abnormalitas hormonal. Beberapa contoh kasus gangguan fungsional, diantaranya: sista ovarium, subestrus dan berahi tenang, anestrus, serta ovulasi tertunda (Santosa 2014). Penanggulangannya dapat dilakukan dengan perlakuan preparat hormon reproduksi seperti GnRH, progesteron, PMSG, PGF2 α , *chorulon* dan lain-lain. Dosis pemberiannya disesuaikan dengan rekomendasi pabrik.

Gangguan reproduksi yang disebabkan kesalahan manajemen biasanya karena malnutrisi, berupa kekurangan protein yang sangat berat. Meskipun keseimbangan energi dan protein sebelum dan sesudah beranak (*prepartum* dan *postpartum*) merupakan faktor yang paling penting yang mempengaruhi *postpartum* estrus. Lemak tubuh ternyata sangat penting dalam penentuan estrus kembali setelah beranak. Persentase

lemak dalam tubuh induk dapat diperkirakan dengan skor kondisi tubuh. Pada ukuran skor kondisi tubuh 1-9 skor kondisi tubuh di atas lima dinyatakan cukup baik. Peningkatan kadar lemak pada pakan sapi selama kurang lebih 60 hari sebelum beranak dilaporkan dapat meningkatkan angka kebuntingan pada musim kawin selanjutnya. Namun, dilaporkan pula bahwa penambahan lemak yang berkadar asam linoleat tinggi pada pakan sapi setelah beranak dapat menghambat kinerja reproduksi sapi (Hess et al. 2005). Dilaporkan pula bahwa kekurangan unsur mineral kalsium (Ca), fosfor (P) dan magnesium (Mg) pada ternak sebagai mineral utama dapat menyebabkan gangguan reproduksi yang menyebabkan anestrus, berahi tidak teratur dan sulit mengalami kebuntingan. Perbandingan Ca dan P tidak normal akan menurunkan kesuburan ternak. Rendahnya kadar Mg menyebabkan kematian pedet setelah dilahirkan (Santosa 2014).

Panjangnya masa *postpartum* interval biasanya terjadi pada induk-induk yang masih menyusui anaknya, hal ini disebabkan oleh gagalnya folikel dominan untuk berovulasi karena kurangnya sekresi *lutheinizin hormone* (LH). Induk-induk yang masih menyusui anak-anaknya tidak memperlihatkan tanda-tanda berahi yang jelas sehingga deteksi estrus menjadi sulit. Padahal, deteksi estrus yang tepat merupakan prasyarat untuk suksesnya program IB. Sebaliknya, apabila periode menyusu anak dibatasi dan betina diekspose pada pejantan fertil maka sekresi LH akan meningkat dan akan mempercepat ovarium untuk bersiklus kembali. Namun hal ini dianggap kurang praktis, karena memerlukan banyak tenaga kerja (Diskin & Kenny 2014).

Gangguan reproduksi yang disebabkan oleh parasit *Trichomonas* sp adalah Trichomoniasis. Penyakit ini tidak boleh ada pada pejantan dan betina. Penularan penyakit dapat terjadi saat *coitus* dan dapat menular ke fetus bahkan seringkali mengakibatkan keguguran pada fetus. Pemeriksaan terhadap penyakit Trichomoniasis ini terutama pada sapi yang baru datang (Santosa 2014).

PENYELAMATAN BETINA BUNTING DAN BETINA PRODUKTIF

Secara umum, apabila program pembuntingan sapi betina ini berhasil, untuk meningkatkan produksi daging masih dibutuhkan kegiatan lain yaitu penyelamatan betina bunting ini untuk sampai dapat melahirkan dengan selamat. Untuk itu, diperlukan petugas PKb dan/atau ATR yang handal yang dapat mengidentifikasi sapi bunting ataupun tidak bunting. Untuk sapi-sapi yang tidak bunting perlu segera dilakukan inseminasi ulang atau kalau memang terjadi gangguan reproduksi segera dilakukan penanganan sebagaimana mestinya. Untuk sapi-sapi yang bunting

perlu dilaporkan kepada peternak/pemilik ternak agar dilakukan pemberian pakan sesuai dengan status kebuntingannya.

Hal yang cukup mencemaskan adalah pada saat peternak sangat membutuhkan uang tunai, padahal yang dia punya adalah sapi betina yang bunting hasil program SIWAB, maka tidak ada pilihan lain selain menjual sapi buntingnya tersebut. Apabila yang membeli ternak bunting tersebut peternak lain tidak menjadi masalah, namun apabila yang membelinya adalah jagal maka ternak betina bunting tersebut akan berakhir di RPH. Kasus pemotongan betina produktif di Kabupaten Malang dilaporkan di RPH Singosari 15,10% dan RPH Gadang 26% (Soejosopoetro 2011). Secara lebih luas Tawaf et al. (2013) telah melakukan studi di 20 RPH di Pulau Jawa dan Nusa Tenggara, serta mendapatkan jumlah pemotongan sapi lokal betina umur produktif 31,04% dari jumlah sapi lokal yang dipotong. Untuk pengendalian pemotongan betina produktif pemerintah melalui Menteri Pertanian telah mengeluarkan peraturan tentang pengendalian pemotongan betina produktif (Kementrian Pertanian 2011). Studi penyelamatan betina produktif di beberapa provinsi menyimpulkan bahwa penyelamatan betina produktif ini dapat dilakukan melalui pembentukan perusahaan atau Badan Usaha Milik Daerah yang menjaring ternak-ternak betina yang masuk ke rumah potong hewan (Priyanti et al. 2017).

PENANGANAN KELAHIRAN

Apabila proses kebuntingan berhasil maka tidak banyak hal yang perlu dilakukan, hanya cukup menjaga agar ternak cukup pakan dan pada saat umur kebuntingan tujuh bulan dapat disuntikan ETEC K-99 agar anak yang lahir dapat kebal dari serangan *Escherichia coli* enterotoksigenik yang dapat menyebabkan terjadinya diare dan kematian pada anak prasapih (Supar et al. 1997; Esfandiari et al. 2014). Penanganan kelahiran yang baik akan menentukan keberhasilan ternak sampai umur disapih yang kemudian dapat diandalkan untuk menjadi ternak bakalan penghasil daging. Untuk itu, diperlukan manajemen perawatan ternak dari lahir sampai menjadi ternak bakalan. Manajemen perawatan dari lahir sampai menjadi ternak bakalan ini perlu pengetahuan yang cukup, disini peran penyuluh sangat diperlukan. Ketersediaan pakan pada saat ini sangat mendukung performans ternak yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Untuk mensukseskan UPSUS SIWAB diperlukan sistem terintegrasi yang didukung dengan pengetahuan tentang reproduksi dan manajemen reproduksi yang terstruktur mulai dari pemilihan betina produktif siap bunting, pejantan pemacek, metode perkawinan alam ataupun IB (ketersediaan semen, N₂ cair, peralatan pendukung dan tenaga inseminator), deteksi dini kebuntingan, manajemen pakan dan pemberian pakan, pengontrolan terhadap penyakit reproduksi dan penyakit lainnya, pengawasan induk bunting, serta penanganan saat kelahiran dan pasca-kelahiran. Penting pula untuk dilakukan yaitu menyusun kalender perkawinan agar terjadi keselarasan antara periode beranak dengan ketersediaan sumber daya yang optimal, pengelolaan hijauan dan suplemen untuk memastikan kondisi tubuh yang baik sapi pada saat beranak.

DAFTAR PUSTAKA

- Amann RP, Katz DF. 2004. Andrology lab corner: Reflections on CASA after 25 years. *J Androl.* 25:317-325.
- Astuti M. 2004. Potensi dan keragaman sumberdaya genetik sapi Peranakan Ongole (PO). *Wartazoa.* 14:30-39.
- Bekele N, Addis M, Abdela N, Ahmed WM. 2016. Pregnancy diagnosis in cattle for fertility management: A review. *Glob Vet.* 16:355-364.
- Dalton JC. 2011. Semen quality factors associated with fertility. In: *Proceedings Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle – Northwest.* Idaho, 30 September - 1 October 2011. p. 265-281.
- Dalton JC. 2012. Strategies for success in heat detection and artificial insemination - extension. caldwell. Available from: <http://articles.extension.org/pages/65460/strategies-for-success-in-heat-detection-and-artificial-insemination>
- Diskin MG, Kenny DA. 2014. Optimising reproductive performance of beef cows and replacement heifers. *Animal.* 1:27-39.
- Encinias AM, Lardy G. 2000. Body condition scoring I: Managing your cow herd through body condition scoring. North Dakota (US): NDSU Extension Service. p. 1-8.
- Engelken TJ. 2008. Developing replacement beef heifers. *Theriogenology.* 70:569-572.

- Esfandiari A, Widhyari SD, Murtini S. 2014. Respons antibodi anti ETEC K99 pada induk sapi bunting setelah pemberian vaksin *Escherichia coli* polivalen (antibody response against ETEC K99 in pregnant cows following the administration of polyvalent *Escherichia coli* vaccine). J Ilmu Pertanian Indonesia. 19:85-90.
- Harborth K, Navarre C. 2016. Health care and nutritional management of beef bulls [Internet]. [cited 1 January 2017]. Available from: <http://www.lsuagcenter.com/NR/rdonlyres/96FBCCD3-FB02-4036-8153-A3FDE135D1DD/86069/pub3232healthcareandnutritionalmanagementofbeefbul.pdf>
- Harty A. 2012. Breeding season bull management [Internet]. Available from: <http://www.cattlenetwork.com/more-cows-now/news/genetics/Breeding-season-bull-management--160274075.html>
- Hess BW, Lake SL, Scholljegerdes EJ, Weston TR, Nayigihugu V, Molle JDC, Moss GE. 2005. Nutritional controls of beef cow reproduction. J Anim Sci. 83:E90-E106.
- Hirako M, Takahashi T, Domeki I. 2002. Peripheral changes in estrone sulfate concentration during the first trimester of gestation in cattle: Comparison with unconjugated estrogens and relationship to fetal number. Theriogenology. 57:1939-1947.
- Illawati RW. 2012. Efektivitas dan akurasi penggunaan berbagai dosis asam sulfat (H_2SO_4) pekat dibandingkan palpasi per rektal terhadap uji kebuntingan ternak sapi. Padang (Indonesia): Universitas Andalas.
- Kementerian Pertanian. 2011. Peraturan Menteri Pertanian Nomor: 35/permentan/OT.140/7/2011 tentang Pengendalian Ternak Betina Produktif. Jakarta (Indonesia): Kementerian Pertanian.
- Kementerian Pertanian. 2016. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor: 48/Permentan/Pk.210/10/2016 tentang Upaya Khusus Percepatan Peningkatan Populasi Sapi dan Kerbau Bunting. Jakarta (Indonesia): Kementerian Pertanian.
- Kementerian Pertanian. 2017. Peta jalan (road map) sapi menuju Indonesia sebagai lumbung pangan dunia 2045. Edisi Pertama. Jakarta (Indonesia): Kementerian Pertanian.
- Keskinetepe L, Pacholczyk G, Machnicka A, Norris K, Curuk MA, Khan I, Brackett BG. 2002. Bovine blastocyst development from oocytes injected with freeze-dried spermatozoa. Biol Reprod. 67:409-415.
- Lake SL, Scholljegerdes EJ, Atkinson RL, Nayigihugu V, Paisley SI, Rule DC, Moss GE, Robinson TJ, Hess BW. 2005. Body condition score at parturition and postpartum supplemental fat effects on cow and calf performance. J Anim Sci. 83:2908-2917.
- Larson RL. 2007. Heifer development: Reproduction and nutrition. Vet Clin North Am Food Anim Pract. 23:53-68.
- Lestari S, Saleh DM, Maidaswar. 2013. Profil kualitas semen segar sapi pejantan Limousin dengan umur yang berbeda di Balai Inseminasi Buatan Lembang Jawa Barat. J Ilmu Peternakan. 1:1165-1172.
- López H, Orihuela A, Silva E. 1999. Effect of the presence of a dominant bull on performance of two age group bulls in libido tests. Appl Anim Behav Sci. 65:13-20.
- Martins CF, Bão SN, Dode MN, Correa GA, Rumpf R. 2007a. Effects of freeze-drying on cytology, ultrastructure, DNA fragmentation, and fertilizing ability of bovine sperm. Theriogenology. 67:1307-1315.
- Martins CF, Dode MN, Bão SN, Rumpf R. 2007b. The use of the acridine orange test and the TUNEL assay to assess the integrity of freeze-dried bovine spermatozoa DNA. Genet Mol Res. 6:94-104.
- Nielson H, Funston R. 2016. How many clean-up bulls are needed after estrus synchronization and AI?. Ohio Beef Cattle Letters [Internet]. Available from: <https://u.osu.edu/beef/2016/04/06/how-many-clean-up-bulls-are-needed-after-estrus-synchronization-and-ai/>
- Nyuwita A, Susilawati T, Nurul I. 2015. Kualitas semen segar dan produksi semen beku sapi Simmental pada umur yang berbeda. J Ternak Tropis. 16:61-68.
- Perry GA. 2012. Physiology and endocrinology symposium: harnessing basic knowledge of factors controlling puberty to improve synchronization of estrus and fertility in heifers. J Anim Sci. 90:1172-1182.
- Petherick JC. 2005. A review of some factors affecting the expression of libido in beef cattle, and individual bull and herd fertility. Appl Anim Behav Sci. 90:185-205.
- Prange RW, Duby RT. 2007. Anatomy of the cow's reproductive tract. West Virginia University Ext Services [Internet]. Available from: <http://www.thecattlesite.com/articles/1031/anatomy-of-the-cows-reproductive-tract/>
- Priyanti A, Inounu I, Ilham N. 2017. Upaya mengurangi pemotongan sapi betina produktif melalui tata kelola lembaga korporasi perusahaan daerah. Wartazoa. (In Press).
- Rasby RJ, Stalker A, Funston RN. 2014. Body condition scoring beef cows: A tool form managing the nutrition program for beef herds [Internet]. Available from: <http://extensionpublications.unl.edu/assets/pdf/ec281.pdf>
- de Sá Filho OG, Vasconcelos JLM. 2011. Treatments to optimize the use of artificial insemination and reproductive efficiency in beef cattle under tropical environments. Vet Med Int. 2011:923053.
- Santosa B. 2014. Penanggulangan penyakit gangguan reproduksi pada sapi potong. Bukittinggi (Indonesia): Balai Veteriner Bukittinggi.
- Sayuti A, Armansyah T, Siregar N. 2011. Penentuan waktu terbaik pada pemeriksaan kimia urin untuk diagnosis

- kebuntingan dini pada sapi lokal. J Kedokteran Hewan. 5:23-26.
- SNI. 2015. SNI 4869.1:2008 Semen beku - bagian 1: Sapi [Internet]. Available from: http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/detail_sni/7784
- Soejosopoetro B. 2011. Studi tentang pemotongan sapi betina produktif di RPH Malang. J Ternak Tropis. 12:22-26.
- Supar, Kusmiyati, Poerwadikarta MB. 1997. (Etec) K99, F41 polivalen pada induk sapi perah bunting dalam upaya pengendalian Kolibasilosis dan kematian. JITV. 3:27-33.
- Talib C, Entwistle K, Siregar A, Budiarti-Turner S, Lindsay D. 2003. Survey of population and production dynamics of Bali Cattle and existing breeding programs in Indonesia. In: Entwistle K, Lindsay DR, editors. Strategy to improve Bali cattle East Indonesia. ACIAR. [Internet]. Available from: <http://ei-ado.aciar.gov.au/sites/default/files/TalibEtAl%282003%29SurveyPopulationProductionDynamicsBaliCattleExistingBreedingPrograms.pdf>
- Tawaf R, Rachmawan O, Firmansyah C. 2013. Pemotongan sapi betina umur produktif dan kondisi RPH di Pulau Jawa dan Nusa Tenggara. Bandung [Internet]. Available from: http://repository.unpad.ac.id/17639/1/pustaka_unpad_pemotongan_sapi_betina_umur_produkatif.pdf
- Want G. 2005. *Bos indicus* bull- watch that sheath. Prim Ind Agric [Internet]. Available from: <http://www.dpi.nsw.gov.au/content/agriculture/livestock/beef/breeding/bulls/bos-indicus-sheath>
- Whitier JC, Lardy GP, Johnson CR. 2005. Symposium paper: pre-calving nutrition and management programs for two-year-old beef cows. Prof Anim Sci. 21:145-150.
- WHO. 2010. Examination and processing of human semen. [Internet]. Available from: http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241547789_eng.pdf

Pemanfaatan Teknik *Assisted Hatching* dalam Meningkatkan Implantasi Embrio

(Utilization of Assisted Hatching Techniques to Enhance Embryo Implantation)

Arie Febretrisiana¹ dan FA Pamungkas²

¹Loka Penelitian Kambing Potong, PO Box I Sei Putih, Galang 20585, Sumatera Utara

²Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Jl. Raya Pajajaran Kav. E-59, Bogor 16128
febre_arie@yahoo.com

(Diterima 29 September 2016 – Direvisi 12 Januari 2017 – Disetujui 27 Februari 2017)

ABSTRACT

Gestation is the main goal for *in vitro* fertilization. The embryo that has been developed outside the body will be transferred directly into uterus leading to the process of hatching, implantation, and pregnancy. However, approximately 85% of embryos that have been transferred were failed to implant and it might be caused by hatching failure. Hatching is the process of releasing embryo from zona pellucida. If this process does not occur, it will cause pregnancy failure. Assisted hatching is a mechanism that dealing with thinning, slicing or artificially making holes in the zona pellucida to improve hatching. The process can be applied both in fresh or frozen embryos. This review describes various methods in assisted hatching such as enzymatic, chemical, mechanical, and laser beam as well as their advantages and disadvantages. Generally, some researches show that the technology of assisted hatching can improve the percentage of hatching and implantation of the embryo. However, in spite of the benefits, there are such weaknesses find in the zona pellucida of the embryo that has been manipulated such as toxic hazard medium, the risk of damage to the blastomeres or monozygotic twinning. Therefore, it is advisable to perform assisted hatching in certain cases that tends to face obstacles during the process of hatching such factors as age, embryo quality, the thickness of the zona pellucida and the number of failures in the *in vitro* fertilization program.

Key words: Hatching, assisted hatching, implantation, *in vitro* fertilization, embryo

ABSTRAK

Kebuntingan merupakan tujuan utama yang akan dicapai melalui proses fertilisasi *in vitro*. Embrio yang telah dikembangkan di luar tubuh akan ditransfer kembali ke dalam rahim dan akan mengalami proses *hatching*, implantasi dan selanjutnya terjadi kebuntingan. Namun, diperkirakan 85% embrio yang ditransfer kembali gagal berimplantasi dan kegagalan proses keluarnya embrio dari zona pelusida (*hatching*) menjadi salah satu penyebabnya. *Hatching* adalah proses keluarnya embrio dari zona pelusida. Jika tahap *hatching* tidak terjadi maka kebuntingan juga gagal. *Assisted hatching* adalah teknologi berbantu yang dilakukan di laboratorium dan dikerjakan di bawah mikroskop dengan tujuan melakukan penipisan, penyayatan atau pembuatan lubang secara buatan pada zona pelusida untuk mempermudah terjadinya proses *hatching*. *Assisted hatching* tidak hanya diterapkan pada embrio segar, namun dapat pula dilakukan pada embrio beku. Ulasan ini menjelaskan berbagai metode *assisted hatching* (enzimatis, kimiawi, mekanis dan penggunaan sinar laser) beserta kelebihan dan kekurangannya. Secara umum, dari berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi *assisted hatching* mampu meningkatkan persentase keberhasilan *hatching* dan implantasi embrio. Selain keuntungan yang diperoleh dari penerapan teknologi ini, terdapat kelemahan pada embrio yang telah mengalami manipulasi pada zona pelusida seperti bahaya toksik medium, risiko kerusakan pada blastomer maupun terjadinya kembar monozigotik sehingga disarankan untuk melakukan *assisted hatching* pada kasus yang cenderung mengalami hambatan pada proses *hatching* seperti faktor umur, kualitas embrio, ketebalan zona pelusida dan jumlah kegagalan pada program fertilisasi *in vitro* yang telah dilakukan.

Kata kunci: *Hatching*, *assisted hatching*, implantasi, fertilisasi *in vitro*, embrio

PENDAHULUAN

Kelahiran individu baru atau berketurunan adalah tujuan utama dari proses reproduksi. Terjadinya kelahiran individu baru diperoleh setelah melalui serangkaian proses yang saling berkaitan satu sama lain di dalam tubuh. Proses diawali dengan pematangan sel

telur dan sperma yang didukung oleh lingkungan organ reproduksi yang mendukung agar dapat terjadi fertilisasi sehingga kemudian terbentuk embrio, terjadi kebuntingan dan kelahiran individu baru. Gangguan proses reproduksi secara alami untuk memperoleh keturunan dapat terjadi antara lain berupa gangguan ovulasi, gangguan pada tuba dan uterus atau gangguan

pada spermatozoa (Roupa et al. 2009; Raheem & Ralph 2011).

Perkembangan dan aplikasi teknologi reproduksi berkembang pesat dan salah satu pengembangan teknologi reproduksi yang dilakukan adalah teknologi reproduksi berbantu. Teknologi reproduksi berbantu dimanfaatkan untuk membantu menangani permasalahan gangguan reproduksi yang dapat menyebabkan kesulitan memperoleh keturunan. Salah satu teknologi reproduksi berbantu adalah Fertilisasi *In Vitro* (IVF) yaitu teknologi reproduksi yang memungkinkan sebagian proses terjadinya kebuntingan dapat berlangsung di luar tubuh melalui penerapan proses aspirasi dan maturasi oosit, pembuahan dengan spermatozoa dan perkembangan embrio dilakukan di luar tubuh (Uzelac et al. 2012). Dengan kata lain, embrio dihasilkan di luar tubuh dan pada saat embrio berumur tiga hari akan ditransfer kembali ke dalam uterus untuk memperoleh kebuntingan (Goldberg et al. 2007). Teknologi IVF juga telah dikembangkan dengan metode mikroinseminasi yaitu *Intracytoplasmic Sperm Injection* (ICSI) dimana sperma secara langsung diinjeksi ke dalam sel telur sehingga diharapkan akan dapat meningkatkan keberhasilan kebuntingan (Yanagida 2009). Akan tetapi, angka keberhasilan kebuntingan menggunakan teknologi ini masih belum optimal yakni sebesar 40-60% (Turhan et al. 2011).

Salah satu faktor penyebab rendahnya tingkat keberhasilan teknologi IVF adalah rendahnya keberhasilan embrio setelah ditransfer ke uterus yang dapat berimplantasi. Diperkirakan 85% embrio yang ditransfer kembali ke dalam rahim mengalami kegagalan implantasi. Dilaporkan hanya 10-15% embrio yang ditransfer pada hari kedua atau hari ketiga umur embrio mampu berimplantasi. Sedangkan tingkat keberhasilan implantasi embrio yang ditransfer pada tahap blastosis hanya mencapai 23-25% (Huisman et al. 2000). Penyebab rendahnya tingkat implantasi dan kebuntingan kemungkinan disebabkan oleh gangguan yang terjadi pada embrio. Diketahui bahwa kegagalan implantasi berkaitan erat dengan kualitas embrio (Shi et al. 2014), metode yang digunakan pada saat proses transfer embrio maupun kesiapan penerimaan endometrium. Kualitas embrio yang tidak baik dapat terefleksi dari ketidaknormalan yang terdapat pada embrio seperti ketebalan zona pelusida, jumlah blastomer dan rata-rata fragmentasi yang terdapat pada embrio (Bó & Mapletoft 2013). Kualitas embrio yang ditransfer bahkan dapat menjadi salah satu cara memprediksi keberhasilan kebuntingan yakni melalui determinasi kriteria morfologi embrio (Sugimura et al. 2012).

Lebih lanjut disebutkan bahwa gangguan fertilisasi dapat pula disebabkan oleh blastosit abnormal pada zona pelusida (Montag et al. 2008). Ada dugaan bahwa terjadi pengerasan pada zona yang

terjadi selama embrio yang dikultur *in vitro* pada medium atau setelah mengalami proses pembekuan (Vanderzwalm et al. 2013). Akibat dari gangguan ini embrio kesulitan mengalami proses *hatching* (Makrakis et al. 2006). Proses terjadinya kebuntingan melibatkan banyak fenomena biologi yang rumit dan unik yang saling berkaitan satu sama lain. Agar dapat terjadi kebuntingan, embrio harus dapat melekat pada dinding endometrium untuk berimplantasi (Koot et al. 2012). *Hatching* adalah proses keluarnya embrio dari zona pelusida. Untuk dapat melekat pada dinding endometrium, embrio harus terlebih dahulu keluar dari zona pelusida. Proses ini menjadi tahap krusial karena jika tahap *hatching* tidak terjadi maka kebuntingan juga gagal (Hammadeh et al. 2011).

Beberapa pendekatan teknologi digunakan untuk mengatasi masalah kegagalan proses *hatching*. Salah satu teknologi yang banyak digunakan adalah *Assisted Hatching* (AH). *Assisted hatching* merupakan teknologi berbantu yang dilakukan di laboratorium dan dikerjakan di bawah mikroskop pada zona pelusida sebelum embrio ditransfer ke dalam uterus untuk membantu agar embrio dapat keluar dari zona pelusida untuk kemudian berimplantasi pada dinding rahim (Feng et al. 2009). Dasar dari metode ini adalah memanipulasi zona pelusida secara buatan agar proses *hatching* dapat terjadi. Ada beberapa metode AH yang saat ini banyak digunakan diantaranya adalah penipisan zona (*zona thinning*), pelubangan zona (*zona drilling*), menghilangkan secara keseluruhan zona menggunakan bahan kimia, teknik mekanik maupun menggunakan laser (Valojerdi et al. 2008).

Assisted hatching telah banyak diterapkan pada pusat kesehatan yang berkaitan dengan infertilitas pada manusia. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa teknik AH yang dilakukan dapat meningkatkan hasil kehamilan dan jumlah kelahiran pada pasien yang diprediksi mengalami kesulitan kehamilan seperti usia yang telah melebihi 35 tahun, kualitas embrio yang tidak baik, embrio dengan ketebalan zona pelusidan lebih dari 13 μ m atau pasien yang telah mengalami kegagalan pada program fertilisasi *in vitro* (Lanzendorf et al. 2007). Akan tetapi, beberapa laporan menunjukkan hal yang sebaliknya (Frydman et al. 2006). Tulisan ini bertujuan mengemukakan berbagai teknik AH dan evaluasi keuntungan dan kerugian, serta potensi untuk dapat meningkatkan keberhasilan implantasi pada embrio.

MEKANISME HATCHING

Di sekeliling sel telur baik pada tahap perkembangan, ovulasi maupun saat berkembang menjadi embrio selalu dilingkupi oleh sebuah lapisan ekstraselular yang disebut zona pelusida (Goudet et al. 2008). Struktur zona pelusida terutama terdiri dari

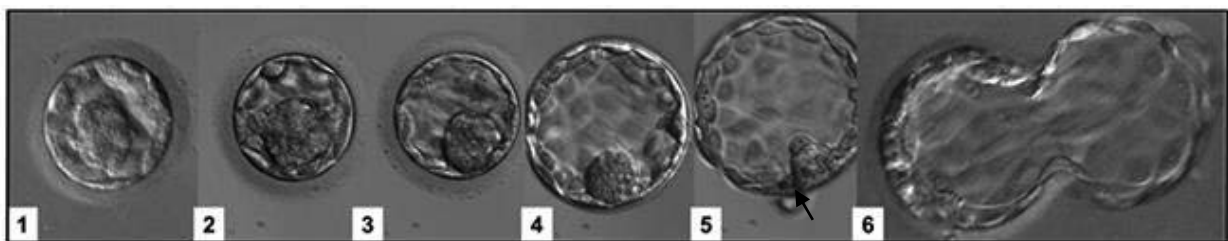
glikoprotein yang berperan dalam menambah atau membatasi perkembangan embrio serta kompetensi perkembangannya. Zona pelusida terbentuk pada tahap terakhir proses oogenesis. Dalam tahap perkembangannya, inisiasi bertambahnya ketebalan zona pelusida sesuai dengan pertambahan diameter sel telur. Ketebalan zona bervariasi 2-20 μm tergantung pada jenis spesies (Nara et al. 2006). Lebih lanjut dilaporkan oleh Nara et al. (2006) bahwa ketebalan zona pelusida akan menurun setelah mengalami fertilisasi.

Pembelahan sel akan terjadi setelah proses fertilisasi dan pembelahan akan terus berkembang membentuk blastomer-blastomer. Fase selanjutnya adalah fase kompaksi yang ditandai dengan adanya perubahan pada pembatas blastomer yang menyatu satu sama lain untuk memulai kompaksi bersama-sama (Prados et al. 2012). Setelah 24 jam, embrio akan memasuki tahap kavitasi dan akan membentuk embrio blastosit yang ditandai dengan terbentuknya rongga berisi cairan atau yang disebut dengan *blastocoel*. Sel-sel kemudian berdiferensiasi dengan sel-sel bagian tepi disebut *trophectoderm* (TE) dan sel-sel di bagian tengah disebut *inner cell mass*. Akumulasi air dihasilkan dari transportasi Na^+ ke dalam blastosol dan terus ditingkatkan oleh kerja $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{ATPase}$ yang meningkatkan konsentrasi garam di dalam embrio dengan menarik air melalui mekanisme osmosis (Watson et al. 2004). Sebagai akibat dari akumulasi cairan yang terus meningkat, begitu pula dengan jumlah sel yang bertambah menyebabkan pembesaran pada blastosit. Pembesaran ukuran blastosit selanjutnya berakibat penipisan progresif pada zona pelusida (Brevini & Georgia 2013). Selain itu, sel-sel TE diketahui mensekresikan beberapa jenis asam amino seperti tripsin, plasmin, glutamin, insulin dan *epidermal growth factor*. Kedua kejadian utama yang terjadi pada embrio pada akhirnya akan mendesak blastosit keluar dari zona pelusida, tahap ini disebut dengan *hatching*.

Setelah proses *hatching*, implantasi menjadi tahap selanjutnya yang akan dilalui oleh embrio. Implantasi embrio merupakan peristiwa perkembangan dinamis yang melibatkan serangkaian interaksi fisik dan fisiologis antara TE dan berbagai jenis sel endometrium seperti luminal, kelenjar epitel dan sel stroma (Lim & Dey 2009). Jika proses *hatching* telah terjadi itu artinya sel TE akan dapat berinteraksi dengan sel endometrium dan implantasi akan dapat terjadi (Wang & Dey 2006). *Hatching* menjadi salah satu tahap krusial pada keberhasilan kebuntingan karena jika *hatching* gagal terjadi maka embrio tidak dapat menempel pada endometrium dan artinya kebuntingan tidak akan terjadi (Taniyama et al. 2011).

ASSISTED HATCHING

Assisted hatching adalah teknologi berbantu yang dilakukan di laboratorium dan dikerjakan di bawah mikroskop dengan tujuan melakukan penipisan, penyayatan atau pembuatan lubang secara buatan pada zona pelusida dengan harapan mempermudah terjadinya proses *hatching*. Metode yang dilakukan adalah dengan melakukan manipulasi secara buatan pada ketebalan zona pelusida. Keuntungan yang diperoleh adalah dapat memastikan terjadinya koneksi awal antara embrio dan endometrium (Feng et al. 2009). Beberapa metode AH telah dikembangkan dan dikategorikan ke dalam beberapa metode yaitu metode kimiawi (menggunakan asam *tyrode*) (Jones et al. 2006), metode mekanis (pemotongan, penipisan, pelubangan menggunakan mikromanipulator) (Nakayama et al. 1998; Hershlag et al. 1999; Kim et al. 2012), metode enzimatis menggunakan pronase (Sifer et al. 2006) dan metode terbaru yang saat ini berkembang adalah dengan menggunakan berbagai macam jenis laser (Ghannadi et al. 2011).



(1) Proses kaviti *blastocoel* terbentuk kurang dari setengah volume embrio; (2) *Blastocoel* terbentuk hampir setengah dari volume embrio; (3) Blastosit terbentuk sempurna ditandai dengan *blastocoel* telah memenuhi semua bagian tepi embrio; (4) Blastosit mengalami ekspansi dan mulai terjadi penipisan zona pelusida; (5) Embrio memasuki tahap awal *hatching*, zona pelusida mulai terbuka (tanda panah); (6) Embrio telah mengalami *hatching*

Gambar 1. Ekspansi blastosit dan *hatching* pada embrio

Sumber: Kovačić & Vlasiavljević (2012)

Metode kimiawi

Metode ini menggunakan larutan asam *tyrode* dengan pH 2,2. Metode ini menjadi metode yang paling sederhana karena hanya memaparkan embrio pada larutan asam *tyrode* untuk membuat sebuah lubang atau menghasilkan penipisan zona pada embrio. Terlebih dahulu embrio dipastikan tidak dapat bergerak dengan menahannya pada *holding* pipet. Pada saat yang hampir bersamaan pipet kedua dengan diameter 10 mikro yang berisi larutan asam *tyrode* didekatkan pada zona pelusida dan dibuat lubang dengan menyemprotkan secara terkontrol larutan asam *tyrode* pada permukaan zona (Geber et al. 2011).

Metode enzimatis

Penipisan atau penghilangan zona pelusida pada metode AH dengan metode enzimatis dapat dilakukan dengan menggunakan pronase. Embrio ditempatkan pada medium yang telah ditambahkan 10 IU/ml pronase selama satu menit pada suhu 37°C untuk menginisiasi peregangan dan pelunakan pada zona pelusida. Pada umumnya zona pelusida akan meregang dan melunak setelah satu menit dipaparkan pada pronase. Embrio akan ditransfer kembali setelah zona pelusida menipis atau hilang secara keseluruhan. Keberhasilan kebuntingan dengan menggunakan metode ini dilaporkan mencapai 53% dengan persentase implantasi mencapai 33% (Sifer et al. 2006).

Metode mekanis

Assisted hatching dapat dilakukan dengan metode mekanis yaitu dengan membuat lubang buatan pada zona pelusida menggunakan *microneedle* (jarum dengan ukuran yang sangat kecil), teknik ini dikenal dengan *Partial Zona Dissection* (PZD). Embrio akan ditahan menggunakan *holding* pipet agar tidak bebas bergerak kemudian zona pelusida ditusuk menggunakan *microneedle* dengan sudut 30° dari arah yang berlawanan pada bagian kosong antara zona dan blastomer. Kemudian digesekkan pada *holding* atau ke dasar *petri dish* hingga zona pelusida tersayat.

Teknik ini kemudian banyak dikembangkan melalui penelitian untuk mengoptimalkan hasil, antara lain dengan *cross Mechanical Assisted Hatching* (cMAH). Metode yang dikembangkan oleh Park et al. (2014) sebenarnya adalah pengembangan dari PZD. Namun, cMAH dikerjakan dengan membuat dua kali sayatan yang saling bersilangan. Setelah membuat satu sayatan pada bagian zona pelusida, embrio kemudian diputar 90° secara vertikal dan kemudian dibuat sayatan baru dengan posisi menyilang pada sayatan pertama. Teknik ini dapat dikerjakan dalam waktu satu

menit tanpa membuat kerusakan pada blastomer dan keberhasilan *hatching* mencapai 80,6%. Pengembangan PZD juga dilakukan pada teknik *Controlled Zona Dissection* (CZD) yang dibedakan menjadi dua yaitu *Long Zona Dissection* (LZD) dengan panjang sayatan 100 µm dan *Moderate Zona Dissection* (MZD) dengan panjang sayatan 66-65 µm. Teknik ini dilakukan dengan mengubah sudut *holding* pipet menjadi 65° sehingga memudahkan untuk membuat sayatan yang lebih panjang jika dibandingkan dengan teknik lainnya. Tingkat keberhasilan *hatching* pada LZD mencapai 100% sedangkan MZD mencapai 71,8% (Lyu et al. 2005). Keberhasilan implantasi embrio dengan teknik AH ini masih memerlukan kajian lebih lanjut.

Laser assisted hatching

Laser assisted hatching saat ini menjadi salah satu teknik yang banyak dikembangkan dalam aplikasi AH. Penggunaan sinar laser dianggap sebagai alat yang ideal untuk prosedur pembedahan mikro karena energinya lebih mudah untuk difokuskan kepada area objek yang dituju dan dapat menghasilkan ukuran lubang yang lebih konsisten (Hammadeh et al. 2011). Secara umum, prosedur yang dilakukan berupa metode kontak atau non-kontak UV laser. Metode UV laser kontak memerlukan alat berupa *holding* dan alat pemotong yang digunakan untuk menyampaikan panjang gelombang sinar ultraviolet (UV) yang disampaikan melalui pipet kaca atau *optical fibre* (Antinori et al. 1996). Berbeda dengan metode UV kontak, metode UV non-kontak tidak memerlukan alat sebagai penghantar gelombang, akan tetapi dikerjakan dengan mengatur besarnya energi dan jumlah pengulangan yang diberikan.

Berbagai pengembangan metode AH menggunakan sinar laser terus dilakukan. Salah satunya adalah beberapa pengembangan penggunaan berbagai jenis sinar laser seperti 1,48 µm *infrared laser diode* (Park et al. 2014), ZILOS-TK *infrared laser optical system* (Makrakis et al. 2006), OCTAX *laser shot system* (Nishio et al. 2006) dan *erbium-yttrium-aluminium-garnet* (Er:YAG) (Obruc et al. 1997).

Jenis laser non-kontak yang menggunakan *infrared* dioda dengan panjang gelombang 1,48 µm dapat menghasilkan luasan area tembakan yang besar dan dapat dikerjakan hanya dalam waktu 10 detik (Park et al. 2014). Sekitar 50% embrio akan *hatching* dengan sempurna tanpa mengalami kerusakan pada blastomer atau kekhawatiran pengaruh buruk antibiotik terhadap embrio jika sinar laser hanya digunakan untuk mengikis zona tanpa membuat lubang. Hasil pengamatan embrio dengan menggunakan mikroskop elektron menunjukkan bahwa lokasi awal sobekan pada zona terjadi pada lapisan yang mengalami pengikisan dominan sehingga menunjukkan bahwa teknik ini dapat

Tabel 1. Penggunaan berbagai jenis sinar laser pada teknik *assisted hatching*

Jenis laser	Luas pembukaan zona (μm)	Jenis metode <i>hatching</i>	Implantasi (%)		Kebuntingan (%)	
			LAH	Kontrol	LAH	Kontrol
1,48 μm <i>laser diode</i>	80	Penipisan zona	15,8	14,9	31,4	28,6
1,48 μm <i>laser diode</i>	16-18	Penipisan zona	17,7	20,8	33,3	40,3
Zilos-tk <i>laser system</i>	5-10	Pelubangan zona	51	-	43	-
<i>Octax laser shot system</i>	5-10	Pelubangan zona	-	-	29,7	30,4
Er:YAG laser	18	Pelubangan zona	14,4	6	40	16,2

LAH: *Laser assisted hatching*

Sumber: Disarikan dari hasil penelitian Obruca et al. (1994); Baruffi et al. (2000); Petersen et al. (2005); Makrakis et al. (2006); Nishio et al. (2006)

menciptakan garis sobekan yang alami pada zona pelusida. Akan tetapi kekurangan dari teknik ini adalah kesulitan untuk mengontrol kedalaman pengikisan yang banyak dipengaruhi oleh faktor lain seperti pengalaman operator, ketepatan posisi sinar laser dan jumlah air yang terkandung di dalam matriks glikoprotein (Blake et al. 2001).

Jenis sinar laser lain yaitu Er:YAG dengan diameter tip *laser fibre* 20 μm , energi yang digunakan sebesar 10 μJ dan kedalaman penetrasi 3 μm menjadi salah satu cara untuk melakukan AH. Teknik ini diketahui juga tidak menyebabkan kerusakan pada ultrastruktur embrio maupun sel telur (Gambar 2). Bentuk lubang dengan menggunakan sinar ini menghasilkan bentuk yang hampir bulat sempurna dengan bagian dalam menyerupai bentuk kerucut dengan ujung yang terpotong. Sinar ini sangat mudah diserap oleh air sehingga pengerjaan harus terfokus pada permukaan zona pelusida bukan pada medium kultur embrio (Obruca et al. 1997).

ASSISTED HATCHING PADA EMBRIO POST-THAWING

Kualitas embrio setelah proses pembekuan diketahui mengalami penurunan kemampuan untuk bertahan hidup dan menunjukkan persentase keberhasilan kebuntingan yang juga rendah (Taniyama et al. 2011). Perbandingan penurunan persentase kebuntingan antara embrio tanpa pembekuan dengan embrio yang telah dibekukan dapat mencapai 10-13% (Hasler 2001). Hal ini diduga disebabkan terjadinya kerusakan pada embrio setelah proses kriopreservasi. Akibat dari kriopreservasi menyebabkan terjadinya kerusakan pada zona pelusida dan embrio mengalami penurunan massa atau volume. Stres selama proses pembekuan juga menyebabkan kerusakan mikrovili atau membran plasma, pembesaran pada mitokondria dan terjadi akumulasi molekul debris. Hal ini pada akhirnya menyebabkan perubahan pada matriks

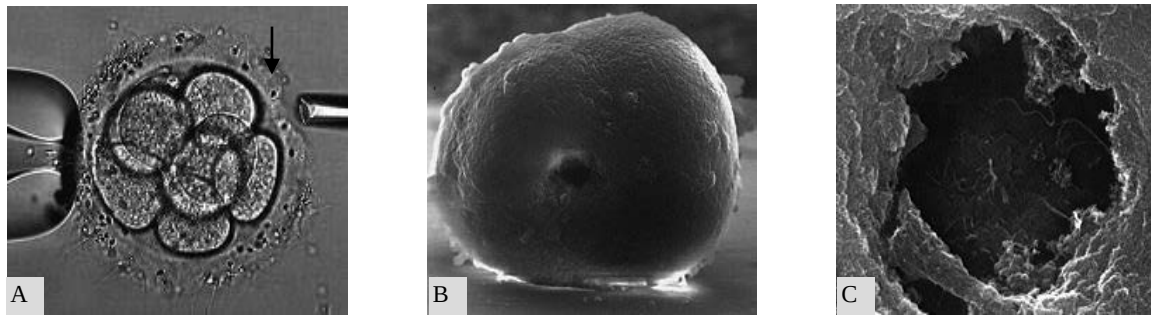
glikoprotein dan memicu pengerasan pada zona pelusida sehingga menghambat embrio untuk dapat *hatching* dan menurunkan tingkat keberhasilan kebuntingan (Moreira Da Silva & Metelo 2005).

Secara umum, keberhasilan kebuntingan menggunakan embrio yang dibekukan lebih rendah bila dibandingkan dengan menggunakan embrio tanpa pembekuan (Tucker et al. 1991). Berbagai metode AH dilakukan pada embrio pasca-pembekuan untuk dapat meningkatkan keberhasilan kebuntingan. *Assisted hatching* menjadi alternatif metode yang dapat membantu embrio pasca-dibekukan untuk dapat keluar dari zona pelusida dan meningkatkan potensinya untuk dapat berimplantasi (Tabel 2).

KELEBIHAN DAN KEKURANGAN TEKNOLOGI ASSISTED HATCHING

Kemampuan embrio untuk keluar dari zona pelusida menjadi syarat agar embrio dapat menempel pada dinding rahim dan terjadi kehamilan. *Assisted hatching* menjadi teknik yang dikembangkan untuk membantu meningkatkan keberhasilan implantasi embrio pada uterus. Pada manusia, penggunaan metode AH telah diterapkan pada banyak pusat-pusat pelayanan kesehatan infertilitas. Akan tetapi masih diperdebatkan penggunaannya hanya pada kasus tertentu atau dapat digunakan sebagai prosedur rutin dalam program IVF. Hal tersebut terjadi karena hingga saat ini keberhasilan atau keuntungan penggunaan teknik ini masih dalam perdebatan apakah teknologi ini secara nyata mampu memberi keuntungan (Valojerdi et al. 2008).

Merujuk pada keuntungan maupun kerugian yang ditimbulkan akibat dari penggunaan teknologi AH, masing-masing teknik yang digunakan juga memiliki keunggulan sekaligus kelemahan pada praktik penerapannya. Seperti penggunaan asam *tyrode* yang diketahui bersifat toksik dan dapat menyebabkan kerusakan pada embrio jika larutan asam masuk



(A) Embrio dipaparkan pada sinar laser Er:YAG (tanda panah); (B) Gambaran *scanning* pada embrio menggunakan mikroskop elektron setelah dilakukan AH dengan sinar laser Er:YAG; (C). Ultrastruktur zona pelusida pada membran ooplasma yang tergambar dari karakter permukaan mikrovili yang masih terjaga dengan baik

Gambar 2. Penggunaan sinar laser Er:YAG

Sumber: Obruca et al. (1997)

Tabel 2. Keberhasilan implantasi embrio setelah dibekukan dengan berbagai metode *assisted hatching*

Metode <i>assisted hatching</i>	Keberhasilan implantasi (%)		Referensi
	Embrio beku	Kontrol	
Enzimatis pronase	9,6	9,2	Sifer et al. (2006)
Asam tyrode	11,4	5,8	Gabrielsen et al. (2004)
Laser			
Pelubangan	20,1	9,9	Balaban et al. (2006)
Penghilangan 50% zona pelusida	52,0	10,0	Hiraoka et al. (2008)
Pembelahan zona	25,0	28,0	Vanderzwalm et al. (2013)

ke dalam, merusak blastomer dan menyebabkan kematian sel. Metode ini juga tidak memiliki standarisasi dalam pembuatan ukuran lubang atau penipisan zona karena bergantung pada kemampuan dan pengalaman operator (Jones et al. 2006). Cohen et al. (1990) menyatakan bahwa apabila metode ini dilakukan pada embrio yang mencapai tahap blastosis atau telah mencapai tahap blastosis sempurna akan ada konsekuensi besar yang akan terjadi pada embrio yaitu hilangnya blastomer melalui zona pelusida yang telah terbuka. Akan tetapi, hal ini tidak terbukti seperti yang dilaporkan Fong et al. (1998) bahwa penghilangan zona secara keseluruhan dengan menggunakan metode enzimatis tidak menunjukkan kerusakan pada sel bahkan hingga pada saat akan ditransfer. Seperti halnya penggunaan teknik enzimatis penggunaan teknik mekanis adalah metode yang mudah, dapat dilakukan dengan waktu yang relatif cepat dan tidak memerlukan biaya yang besar akan tetapi ukuran sayatan yang dihasilkan sangat bervariasi dan sangat bergantung pada keahlian dan pengalaman operator (Cohen & Feldberg 1991).

Assisted hatching yang diterapkan pada embrio beku juga perlu memperhatikan pengaruh yang akan ditimbulkan akibat penerapan teknik ini. Metode

mekanis, kimiawi dan laser saat ini menjadi metode yang banyak dikembangkan untuk menjawab berbagai perdebatan yang muncul berkaitan dengan keberhasilan implantasi dengan menggunakan AH pada embrio beku. Meskipun penggunaan pronase memiliki keuntungan yaitu mudah untuk diterapkan dan tidak membutuhkan biaya yang besar serta mampu melindungi embrio dari pengaruh buruk lingkungan eksternal yang mampu merusak embrio jika zona pelusida dihilangkan, namun hasilnya tidak menunjukkan keberhasilan dalam meningkatkan implantasi embrio beku (Sifer et al. 2006).

Penggunaan laser mampu meningkatkan keberhasilan implantasi pada embrio beku, akan tetapi metode ini membutuhkan biaya yang tinggi. Selain itu, perlu diperhatikan bahaya yang ditimbulkan akibat dari paparan sinar laser terhadap embrio terutama berkaitan dengan luasan daerah zona pelusida yang akan mengalami penipisan atau yang akan dihilangkan. Diketahui embrio dapat mengalami *shock* akibat dari paparan suhu yang tinggi yang ditandai dengan aktivasi produksi *heat shock protein* (Hartshorn et al. 2005). Akan tetapi, teknik laser AH lebih baik dalam keakuratan posisi target yang diinginkan dan menjadi alat yang ideal untuk bedah mikro (Makrakis et al.

2006). Selain itu, penggunaan laser juga dapat menghemat waktu sehingga embrio tidak terlalu lama keluar dari lingkungan yang ideal dan mencegah penurunan kualitas embrio. Penggunaan laser juga meminimalkan embrio terpapar pada zat kimia yang merugikan. Akan tetapi, perlu diperhatikan panjang gelombang yang digunakan agar tidak merusak DNA embrio (Lanzendorf et al. 2007). Penggunaan metode pembelahan zona harus memperhatikan tingkat kesulitan pada pembuatan ukuran lubang yang konsisten dan risiko buruk yaitu terjadinya lisis pada blastomer selama proses berlangsung. Akan tetapi, kajian terhadap metode yang baik untuk meningkatkan keberhasilan implantasi pada embrio beku masih terus dilakukan terutama dengan pengembangan modifikasi metode yang saat ini banyak dikerjakan.

Hal lain yang perlu menjadi pertimbangan adalah setelah aplikasi AH, zona pelusida akan terbuka dan menyebabkan embrio tidak terlindungi sepenuhnya dari lingkungan luar yang dapat menyebabkan kematian embrio atau merusak blastomer sehingga menurunkan kemampuan hidup embrio. Selain itu, embrio yang telah dimanipulasi pada zona pelusida akan sangat rentan terhadap toksisitas lingkungan organ reproduksi, mikroorganisme atau sel-sel imunitas pada saat proses transfer embrio. Selain itu, akibat dari pembukaan pada zona pelusida akan dapat meningkatkan risiko terjadinya kembar monozygot (*monozygotic twinning*) (Aston et al. 2008).

Berdasarkan pertimbangan kebaikan dan keburukan dari teknologi AH maka direkomendasikan tidak dilakukan pada semua embrio hasil IVF. Hingga saat ini, laporan dari berbagai penelitian masih menunjukkan hasil yang berbeda-beda pada aplikasi AH dalam peningkatan keberhasilan implantasi. Hal ini kemungkinan dapat terjadi karena keberhasilan embrio untuk berimplantasi tidak sepenuhnya dipengaruhi oleh embrio meski telah dilakukan AH untuk membantu berimplantasi, namun harus diperhatikan pula karakteristik atau riwayat pasien program IVF (Sagoskin et al. 2007). Aplikasi AH hanya dilakukan pada ketentuan keadaan umur ibu dan jumlah kegagalan program IVF yang telah terjadi pada pasien. Kualitas embrio yang tidak baik juga menjadi pertimbangan penggunaan teknologi AH. Transfer embrio dengan menggunakan embrio beku serta ketebalan zona pelusida yang lebih dari 13 μm juga direkomendasikan untuk dilakukan AH (Brezina & Zhao 2011). Usia ibu menjadi salah satu alasan AH dipergunakan karena semakin tua usia ibu maka risiko terjadinya penurunan pembentukan blastosis, perkembangan embrio juga menjadi lebih lambat dan kemampuan embrio untuk *hatching* semakin rendah (Tucker & Bal 2009).

APLIKASI ASSITED HATCHING DI INDONESIA

Kasus infertilitas yang dialami oleh pasangan suami istri memberikan dampak pada keadaan fisiologis baik pada suami maupun pada istri. Hal ini berkaitan dengan kultur budaya khususnya di Indonesia yang beranggapan bahwa setiap pasangan suami istri yang telah menikah kurang lengkap apabila belum mampu memiliki keturunan (Pranata 2009). Oleh karena itu, saat ini telah banyak berdiri pusat-pusat atau klinik infertilitas di Indonesia. Tujuannya adalah untuk memberikan bantuan kepada pasangan-pasangan suami istri yang mengalami masalah dalam memiliki keturunan. Program yang dilakukan oleh klinik infertilitas umumnya mencakup produksi embrio secara *in vitro* baik menggunakan teknologi ICSI ataupun dengan fertilisasi secara konvensional. Dalam perkembangannya, pusat-pusat kesehatan infertilitas ini terus meningkatkan pelayanan dalam menunjang keberhasilan program bayi tabung. Banyak teknologi-teknologi yang dikembangkan diantaranya penggunaan teknologi AH, *intracytoplasmic morphologically selected sperm injection* dan *preimplantation genetic diagnosis*.

Teknologi AH ditawarkan untuk membantu meningkatkan keberhasilan implantasi setelah proses transfer embrio. Akan tetapi, hingga saat ini sulit menemukan laporan-laporan ilmiah yang mengemukakan keberhasilan aplikasi AH di Indonesia. Selain itu juga belum ditemukan laporan penggunaan metode AH yang digunakan dalam aplikasi penggunaannya pada program bayi tabung. Jika merujuk pada nilai alat yang digunakan dalam metode pelaksanaan AH maka penggunaan laser dalam aplikasi AH tentu akan meningkatkan biaya pada program bayi tabung. Karena pihak klinik tentu membutuhkan biaya yang besar untuk melengkapi fasilitas klinik dengan alat laser AH. Tentunya hal ini akan berimbas pada peningkatan biaya program bayi tabung yang saat ini masih belum dapat dijangkau seluruh lapisan masyarakat Indonesia. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian metode aplikasi AH yang tepat digunakan di Indonesia terkait tingkat keberhasilan, keamanan embrio dan biaya program bayi tabung di Indonesia. Agar program ini tetap dapat dijangkau untuk seluruh lapisan masyarakat Indonesia.

Hingga saat ini, belum ditemukan laporan penggunaan AH yang dimanfaatkan untuk meningkatkan keberhasilan kebuntingan pada ternak di Indonesia. Penggunaan hewan masih hanya sebatas sebagai hewan model pada penelitian-penelitian yang dilakukan. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh aplikasi AH memerlukan fasilitas dan peralatan laboratorium yang memadai untuk mendukung

keberhasilannya. Riset di Jepang dilakukan untuk memanfaatkan teknologi AH dengan tujuan meningkatkan nilai guna embrio sapi donor dengan kualitas yang tidak baik agar tetap dapat dimanfaatkan dan tidak terbuang sia-sia dan turut dirancang pula mikroskop stereo yang dapat berfungsi sebagai mikromanipulator dalam aplikasi AH sehingga memudahkan dan lebih praktis digunakan di peternakan (Taniyama et al. 2011).

Indonesia memiliki potensi yang cukup besar dalam mewujudkan program swasembada daging nasional. Salah satunya melalui program produksi embrio secara massal secara *in vitro*. Program ini dikerjakan oleh Balai Embrio Ternak (BET) Cipelang, Bogor. Setiap tahun, BET Cipelang mampu memproduksi ribuan embrio baik secara *in vivo* maupun *in vitro*. Pada tahun 2015, BET Cipelang menghasilkan 1.805 embrio dengan berbagai variasi kualitas embrio yang dihasilkan (Balai Embrio Ternak 2015). Dengan potensi yang dimiliki oleh Indonesia, tentunya teknologi AH menjadi salah satu peluang untuk meningkatkan keberhasilan kebuntingan program embrio transfer yang ada di Indonesia. Namun tentunya perlu pula ditunjang dengan fasilitas yang memadai untuk pelaksanaan aplikasi ini terutama kemudahan pelaksanaan di lapangan. Oleh karena itu, perlu terus dilakukan riset dan kajian agar hal tersebut dapat terlaksana.

KESIMPULAN

Aplikasi teknik AH baik menggunakan metode enzimatis, kimiawi, mekanis dan sinar laser terhadap embrio hasil fertilisasi *in vitro* dapat membantu meningkatkan keberhasilan implantasi embrio. Akan tetapi, aplikasi teknologi ini direkomendasikan hanya pada resepien dengan kasus tertentu yaitu umur, jumlah kegagalan keberhasilan program IVF, kualitas embrio yang tidak baik, embrio beku dan ketebalan zona pelusida $>13 \mu\text{m}$. Masing-masing metode AH memiliki kelebihan dan kekurangan pada penggunaannya. Namun, penggunaan teknik laser dengan berbagai jenis sinar yang berbeda dapat menjadi alternatif pilihan untuk digunakan pada aplikasi AH. Laser *assisted hatching* menjadi alat yang ideal untuk ketepatan dan akurasi posisi, waktu pengerjaan yang cepat sehingga dapat mencegah embrio terpapar lingkungan yang kurang ideal dan dapat mengurangi paparan zat kimia yang berbahaya pada embrio.

DAFTAR PUSTAKA

- Antinori S, Selman HA, Caffa B. 1996. Zona opening in human embryos using a non-contact UV laser for assisted hatching in patients with poor prognosis of pregnancy. *Hum Reprod.* 11:2488-2492.
- Aston KI, Peterson CM, Carrell DT. 2008. Monozygotic twinning associated with assisted reproductive technologies: A review. *Reproduction.* 136:377-386.
- Balaban B, Urman B, Yakin K, Isiklar A. 2006. Laser-assisted hatching increases pregnancy and implantation rates in cryopreserved embryos that were allowed to cleave *in vitro* after thawing: A prospective randomized study. *Hum Reprod.* 21:2136-2140.
- Balai Embrio Ternak. 2015. Laporan tahunan Balai Embrio Ternak Cipelang. Bogor (Indonesia): Balai Embrio Ternak.
- Baruffi RLR, Mauri AL, Petersen CG, Ferreira RC, Coelho J, Franco JG. 2000. Zone thinning with non contact diode laser in patients age ≤ 37 years with no previous failure of implantation: A prospective randomized study. *J Assist Reprod Genet.* 17:557-560.
- Blake DA, Forsberg AS, Johansson BR, Wikland M. 2001. Laser zona pellucida thinning - An alternative approach to assisted hatching. *Hum Reprod.* 16:1959-1964.
- Bó GA, Mapletoft RJ. 2013. Evaluation and classification of bovine embryos. *Anim Reprod.* 10:344-348.
- Brevini TAL, Georgia P. 2013. Gametogenesis, early embryo development and stem cell derivation. Milan (Italy): Springer.
- Brezina P, Zhao Y. 2011. Laser assisted zona hatching: What is the evidence to justify its use? *Middle East Fertil Soc J.* 16:107-113.
- Cohen J, Elsner C, Kort H. 1990. Impairment of the hatching process following IVF in the human and improvement of implantation by assisted hatching using micromanipulation. *Hum Reprod.* 5:7-13.
- Cohen J, Feldberg D. 1991. Effects of the size and number of zona pellucida openings on hatching and trophoblast outgrowth in the mouse embryo. *Mol Reprod Dev.* 30:70-78.
- Feng HL, Hershlag A, Scholl GM, Cohen MA. 2009. A retrospective study comparing three different assisted hatching techniques. *Fertil Steril.* 91:1323-1325.
- Fong CY, Bongso A, Ng SC, Kumar J, Trounson A, Ratman S. 1998. Blastocyst transfer after enzymatic treatment of the zona pellucida: improving *in vitro* fertilization and understanding implantation. *Hum Reprod.* 13:2926-2932.
- Frydman N, Madoux S, Hesters L, Duvenoy C, Feyereisen E, Le Du A. 2006. A randomized double-blind controlled study on the efficacy of laser zona pellucida thinning on live birth in case of advanced female age. *Hum Reprod.* 21:2131-2135.
- Gabrielsen A, Agerholm I, Toft B, Hald F, Petersen K, Aagaard J, Feldinger B, Lindenberg S, Fedder J. 2004. Assisted hatching improves implantation rates on cryopreserved-thawed embryos. A randomized prospective study. *Hum Reprod.* 19:2258-2262.

- Geber S, Bossi R, Lisboa CB, Valle M, Sampaio M. 2011. Laser confers less embryo exposure than acid tyrode for embryo biopsy in preimplantation genetic diagnosis cycles: A randomized study. *Reprod Biol Endocrinol*. 9:58-62.
- Ghannadi A, Kazerooni M, Jamalzadeh F, Amiri S, Rostami P, Absalan F. 2011. The effects of laser assisted hatching on pregnancy rates. *Iran J Reprod Med*. 9:95-98.
- Goldberg JM, Tommaso F, Marjan A. 2007. *In vitro* fertilization up date. *Cleve Clin J Med*. 74:329-339.
- Goudet G, Mugnier S, Callebaut I, Monget P. 2008. Phylogenetic analysis and identification of pseudogenes reveal a progressive loss of zona pellucida genes during evolution of vertebrates. *Biol Reprod*. 78:796-806.
- Hammadeh ME, Fischer-Hammadeh C, Ali KR. 2011. Assisted hatching in assisted reproduction a state of the art. *Assist Hatch Assist Reprod*. 28:119-128.
- Hartshorn C, Anshelevich A, Wangh LJ. 2005. Laser zona drilling does not induce hsp70i transcription in blastomeres of eight-cell mouse embryos. *Fertil Steril*. 84:1547-1550.
- Hasler JE. 2001. Factor affecting froen and fresh embryo transfer pregnancy rates in cattle. *Theriogenology*. 56: 1401-1415.
- Hershlag A, Paine T, Cooper GW, Scholl GM, Rawlinson K, Kvapil G. 1999. Monozygotic twinning associated with mechanical assisted hatching. *Fertil Steril*. 71:144-146.
- Hiraoka K, Megumi F, Kaori H, Toshitaka H, Tomoto M, Masayuki K, Kazuo K. 2008. Effect of the size of zona pellucida opening by laser assisted hatching on clinical outcome of frozen cleave embryo that were cultures to blastocyst after thawing in women with multiple implantation failure of embryo transfer: A retrospective study. *J Asisted Reprod Genet*. 25:129-135.
- Huisman GJ, Fauser BC, Eijkemans MJ, Pieters MH. 2000. Implantation rates after *in vitro* fertilization and transfer of maximum of two embryos that have undergone three to five days in culture. *Fertile Steril*. 73:117-122.
- Jones AE, Wright G, Kort HI. 2006. Comparison of laser-assisted hatching and acidified tyrode's hatching by evaluation of blastocyst development rates in sibling embryos: A prospective randomized trial. *Fertil Steril*. 85:487-491.
- Kim HJ, Kim CH, Lee SM, Choe SA, Lee JY, Jee BC, Hwang D, Kim KC. 2012. Outcomes of preimplantation genetic diagnosis using either zona drilling with acidified tyrode's solution or partial zona dissection. *Clin Exp Reprod Med*. 39:118-124.
- Koot YEM, Teklenburg G, Salker MS, Brosens JJ, Macklon NS. 2012. Molecular aspects of implantation failure. *Biochim Biophys Acta - Mol Basis Dis*. 1822:1943-1950.
- Kovačić B, Vlaisavljević V. 2012. Importance of blastocyst morphology in selection for transfer, advances in embryo transfer. In: Wu B, editor. Rijeka (Croatia): InTech.
- Lanzendorf SE, Ratts VS, Moley KH, Goldstein JS, Dahan MH, Odem RR. 2007. A randomized, prospective study comparing laser-assisted hatching and assisted hatching using acidified medium. *Fertil Steril*. 87:1450-1457.
- Lim HJ, Dey SK. 2009. HB-EGF: A unique mediator of embryo-uterine interactions during implantation. *Exp Cell Res*. 315:619-626.
- Lyu QF, Wu LQ, Li YP, Pan Q, Liu DE, Xia DE, Liang DS, Cai F, Long ZG, Dai HP, Xia JH. 2005. An improved mechanical technique for assisted hatching. *Hum Reprod*. 20:1619-1623.
- Makrakis E, Angeli I, Agapitou K, Pappas K, Dafereras A, Pantos K. 2006. Laser versus mechanical assisted hatching: A prospective study of clinical outcomes. *Fertil Steril*. 86:1596-1600.
- Montag M, Schimming T, Köster M, Zhou C, Dorn C, Rösing B, van der Ven H, Ven der Ven K. 2008. Oocyte zona birefringence intensity is associated with embryonic implantation potential in ICSI cycles. *Reprod Biomed Online*. 16:239-244.
- Moreira Da Silva F, Metelo R. 2005. Relation between physical properties of the zona pellucida and viability of bovine embryos after slow-freezing and vitrification. *Reprod Domest Anim*. 40:205-209.
- Nakayama T, Fujiwara H, Tastumi K, Fujita K, Higuchi T, Mori T. 1998. A new assisted hatching technique using a piezo-micromanipulator. *Fertil Steril*. 69:784-788.
- Nara M, Yonezawa N, Shimada T, Takahashi K, Tanokura M, Yumoto F, Nakagawa H, Ohashi K, Hamano S, Nakano M. 2006. Fourier transform infrared spectroscopic analysis of the intact zona pellucida of the mammalian egg: Changes in the secondary structure of bovine zona pellucida proteins during fertilization. *Exp Biol Med*. 231:166-171.
- Nishio E, Moriwaki T, Yoshi K. 2006. Chemical removal of zona pellucida versus laser assisted hatching after repeated failures of assisted reproductive technology. *Reprod Med Biol*. 5:263-267.
- Obruca A, Strohmer H, Blaschitz A, Schonick E, Dohr G, Feichtinger W. 1997. Ultrastructural observations in human oocytes and preimplantation embryos after zona opening using anerbium-yttrium-aluminium-garnet (Er:YAG) laser. *Hum Reprod*. 12:2242-2245.
- Obruca A, Strohmer H, Sakkas D, Menezo Y, Kogosowski A, Barak Y, Feichtinger W. 1994. Fertilization and early embryology: Use of lasers in assisted fertilization and hatching. *Hum Reprod*. 9:1723-1726.

- Park SB, Kim HJ, Choi YB, Ahn KH, Lee KH, Yang JB, Yu CS, Seo BB. 2014. The effect of various assisted hatching techniques on the mouse early embryo development. *Clin Exp Reprod Med*. 41:68-74.
- Petersen CG, Mauri AL, Baruffi RL, Oliveira JBA, Massaro FC, Elder K, Franco JG. 2005. Implantation failure: Success of assisted hatching with quarter-laser zona thinning. *Reprod Bio Med*. 10:224-229.
- Prados JF, Debrock S, Lemmen JG, Agerholm I. 2012. The cleavage stage embryo. *Hum Reprod*. 27:50-71.
- Pranata S. 2009. Infertilitas di kalangan laki-laki Madura studi tentang permasalahan sosial dan konsekuensi infertilitas. *Bul Penelitian Sistem Kesehatan*. 12:393-402.
- Raheem AA, Ralph D. 2011. Male infertility: Causes and investigation. *Trend Urol Men's Heal*. 2:8-11.
- Roupa Z, Polikandrioti M, Sotiropoulou P, Faros E, Koulouri A, Wozniak G, Gourni M. 2009. Causes of infertility in women at reproductive age. *Heal Sci J*. 3:80-87.
- Sagoskin AW, Levy MJ, Tucker MJ, Richter KS, Widra EA. 2007. Laser assisted hatching in good prognosis patients undergoing *in vitro* fertilization-embryo transfer: A randomized controlled trial. *Fertil Steril*. 87:283-287.
- Shi W, Xu B, Wu LM, Jin RT, Luan HB, Luo LH, Zhu Q, Johansson L, Liu YS, Tong XH. 2014. Oocytes with a dark zona pellucida demonstrate lower fertilization, implantation and clinical pregnancy rates in IVF/ICSI cycles. *PLoS One*. 9: e89409.
- Sifer C, Sellami A, Poncelet C, Kulski P, Martin-Pont B, Bottero J, Porcher R, Cedrin-Durnerin I, Hugues JN, Wolf JP. 2006. A prospective randomized study to assess the benefit of partial zona pellucida digestion before frozen-thawed embryo transfers. *Hum Reprod*. 21:2384-2389.
- Sugimura S, Akai T, Hashiyada Y, Somfai T, Inaba Y, Hirayama M, Yamanouchi T, Matsuda H, Kobayashi S, Aikawa Y, et al. 2012. Promising system for selecting healthy *in vitro*-fertilized embryos in cattle. *PLoS One*. 7: e36627.
- Taniyama A, Watanabe Y, Nishino Y, Inoue T, Taura Y, Takagi M, Kubota C, Otoi T. 2011. Assisted hatching of poor-quality bovine embryos increases pregnancy success rate after embryo transfer. *Reprod Dev*. 57:553-556.
- Tucker MJ, Bal GD. 2009. Assisted hatching as a technique for use in human *in vitro* fertilization and embryo transfer is long overdue for careful and appropriate study. *J Clin Embryol*. 12:9-14.
- Tucker MJ, Cohen J, Massey JB, Mayer, Wiker S, Wright G. 1991. Partial zona dissection of zona pellucida of frozen thawed human embryo may enhance blastocyst hatching, implantation, and pregnancy rate. *Obs Gynecol*. 165:341-345.
- Turhan N, Pekel A, Ayrim A, Bayrak O. 2011. ICSI outcome in severely oligoasthenozoospermic patients and its relationship to prewash progressive sperm motility. *Turkish J Med Sci*. 41:995-999.
- Uzelac PS, Christensen GL, Nakajima ST. 2012. The role of *in vitro* maturation in fertility preservation. New York (US): Springer Science Business Media.
- Valojerdi MR, Eftekhari-Yazdi P, Karimian L, Ashtiani SK. 2008. Effect of laser zona pellucida opening on clinical outcome of assisted reproduction technology in patients with advanced female age, recurrent implantation failure, or frozen-thawed embryos. *Fertil Steril*. 90:84-91.
- Vanderzwalmen P, Bertin G, Debauche C, Standaert V, Bollen N, Van Roosendaal E, Vandervorst M, Schoysman R, Zech N. 2013. Vitricification of human blastocysts with the Hemi-Strawcarrier: application of assisted hatching after thawing. *Hum Reprod*. 18:1504-1511.
- Wang H, Dey SK. 2006. Roadmap to embryo implantation: clues from mouse models. *Nat Rev Genet*. 7:185-199.
- Watson AJ, Natale DR, Barcroft LC. 2004. Molecular regulation of blastocyst formation. *Anim Reprod Sci*. 83:583-592.
- Yanagida K. 2009. Recent progress in *in vitro* fertilization and intracytoplasmic sperm injection technologies in Japan. *J Japan Med Assoc*. 52:29-33.

Pengembangan Ayam Kampung Unggul Balitbangtan (KUB) di Kalimantan Selatan

(Development of KUB Chicken in South Kalimantan)

Suryana

*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan
Jl. P Batur Barat No. 4, Banjarbaru 70700
suryanakalsel@yahoo.com; bptp-kalsel@litbang.pertanian.go.id*

(Diterima 23 Mei 2016 – Direvisi 25 Januari 2017 – Disetujui 27 Februari 2017)

ABSTRACT

KUB chicken is a new breed of local chickens as the result of selection by the Indonesian Research Institute for Animal Production, Ciawi-Bogor. KUB chicken has been developed in South Kalimantan since early December 2013 at farmers assisted by livestock services in South Kalimantan and animal house belongs to the Assesment Institute of Agricultural Technology (AIAT) South Kalimantan. The purpose of this paper is to discuss the potency, production performance, and development opportunities of KUB chicken in South Kalimantan. KUB chickens have several advantages i.e. high egg production (160-180 eggs/hen/year), low brooding ($\pm 10\%$), faster growth, more savory meat taste, and adaptable to environment. Problems encountered in the development of KUB chicken in South Kalimantan are low hatchability, expensive feed prices, and susceptible to diseases such as Newcastle Disease (ND) and Avian Influenza. Performance of KUB chicken at small farmers in South Kalimantan include egg production 65-67%, egg weight of 36.12-38.12 g/egg, feed consumption 85-105 g/head, feed conversion ratio 3.8-3.9, eggs fertility ranged between 90.21-92.61%, hatchability of eggs is 79.67-81.80% and DOC weight ranged from 34.50-36.86 g/head. Efforts to prevent diseases are the use of herb medicine, ND vaccination, and biosecurity. Appropriate feed technology, disease prevention and strengthen the marketing network are strategies that should be applied to develop KUB chicken in South Kalimantan. This will lead new job and increase farmers' income.

Key words: Technology support, KUB chicken, development opportunities, South Kalimantan

ABSTRAK

Ayam Kampung Unggul Balitbangtan (KUB) yang lebih dikenal dengan ayam KUB merupakan rumpun baru ayam lokal hasil inovasi penelitian Balai Penelitian Ternak, Ciawi-Bogor. Ayam KUB mulai dikembangkan di Kalimantan Selatan sejak awal Desember 2013 pada peternak binaan Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Selatan dan di Kebun Bibit Induk BPTP Kalimantan Selatan. Tujuan dari penulisan makalah ini adalah membahas potensi, kinerja produksi dan peluang pengembangan ayam KUB di Kalimantan Selatan. Ayam KUB mempunyai keunggulan sebagai penghasil telur yang tinggi (160-180 butir/ekor/tahun), sifat mengeram rendah ($\pm 10\%$), memiliki pertumbuhan lebih cepat, rasa daging lebih gurih dan mampu beradaptasi dengan lingkungan. Permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan ayam KUB di Kalimantan Selatan adalah jumlah telur yang menetas rendah, harga pakan mahal dan serangan penyakit, antara lain *Newcastle Diseases* (ND) dan *Avian Influenza* (AI). Performans ayam KUB di Kalimantan Selatan antara lain: produksi telur 65-67%, berat telur berkisar 36,12-38,12 g/butir, konsumsi pakan 85-105 g/ekor, konversi pakan 3,8-3,9, daya tetas telur berkisar antara 90,21-92,61%, daya tetas 79,67-81,80% dan berat DOC antara 34,50-36,86 g/ekor. Upaya pencegahan penyakit dilakukan dengan memanfaatkan jamu ternak, vaksinasi ND dan biosekuriti. Penerapan teknologi pakan yang benar, mencegah terjadinya penyakit dan memperkuat jaringan pemasaran produk merupakan strategi yang dapat dilaksanakan dalam upaya pengembangan ayam KUB di Kalimantan Selatan sehingga dapat memberikan lapangan pekerjaan baru dan meningkatkan pendapatan peternak.

Kata kunci: Dukungan teknologi, ayam KUB, peluang pengembangan, Kalimantan Selatan

PENDAHULUAN

Permintaan daging ayam kampung di Kalimantan Selatan semakin meningkat dari tahun ke tahun, yang diindikasikan dengan semakin banyaknya warung dan rumah makan yang menghadirkan menu ayam kampung. Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan

Selatan (2016) menyatakan bahwa populasi ayam kampung di Kalimantan Selatan berjumlah 9,8 juta ekor dengan jumlah pemotongan sebanyak 3,6 juta ekor (36,85%). Dalam kenyataannya, produksi ini belum dapat memenuhi permintaan yang ada. Mengembangkan ayam Kampung Unggul Balitbangtan atau yang lebih dikenal dengan ayam KUB dapat

menjadi salah satu alternatif usaha yang patut dipertimbangkan. Ayam KUB merupakan salah satu jenis ayam kampung hasil inovasi penelitian dari Balai Penelitian Ternak, Ciawi-Bogor. Hidayat et al. (2011) menyatakan bahwa ayam KUB mempunyai keunggulan yaitu mampu memproduksi telur lebih tinggi dibandingkan dengan ayam kampung biasa.

Ayam KUB saat ini umumnya dipelihara dengan tujuan sebagai penghasil telur tetas, telur konsumsi dan produksi daging. Usaha ayam ini relatif mudah pemeliharaannya dengan teknologi yang sederhana dan sewaktu-waktu dapat dijual jika ada keperluan rumah tangga yang mendesak (Noferdian et al. 2014). Ayam KUB mempunyai prospek menjanjikan, baik secara ekonomi maupun sosial, karena dapat menyuplai kebutuhan bahan pangan bergizi tinggi dan mempunyai daya serap pasar lokal maupun regional.

Yuwono & Prasetyo (2013) melaporkan bahwa usaha ayam kampung memberikan kinerja yang bagus melalui peningkatan sistem pemeliharaan dari yang awalnya semi intensif menjadi intensif dan mengarah kepada usaha agribisnis. Dengan demikian, diharapkan pengembangan ayam KUB di Kalimantan Selatan dapat memberikan nilai tambah ekonomis melalui sistem pemeliharaan semi intensif dan intensif. Dalam rangka mengeksplorasi dan mengetahui lebih lanjut informasi kinerja produksi ayam KUB yang dilakukan pada tingkat peternakan rakyat, maka dilakukan suatu demo plot pengembangan usaha ayam KUB di tingkat peternakan rakyat di Desa Teluk Cati, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Provinsi Kalimantan Selatan pada bulan Maret tahun 2013. Hal ini merupakan lokasi pengembangan ayam KUB yang sebelumnya telah dilakukan di Kebun Bibit Induk (KBI) yang dikelola oleh BPTP Kalimantan Selatan di Banjarbaru. Berbagai permasalahan yang dihadapi antara lain tingkat mortalitas tinggi akibat penyakit *Newcastle Diseases* (ND), mata bengkak/sinusitis, AI, tingginya biaya pakan dan rendahnya skala usaha akibat keterbatasan modal usaha. Solusi dalam mengatasi permasalahan di atas, dapat dilakukan dengan aplikasi teknologi pencegahan dan pengendalian penyakit, vaksinasi ND secara berkala, teknologi pakan murah dan berkualitas serta pemasaran.

Tujuan penulisan makalah ini untuk mendeskripsikan potensi, kinerja produksi serta peluang pengembangan ayam KUB di Provinsi Kalimantan Selatan yang diharapkan dapat memberikan informasi dan gambaran tentang peluang usaha ayam KUB yang dapat meningkatkan pendapatan peternak secara berkelanjutan.

KARAKTERISTIK USAHA AYAM KUB

Peranan usaha ayam KUB

Peranan ayam KUB cukup penting dalam kehidupan masyarakat peternak di Desa Teluk Cati Kabupaten Hulu Sungai Utara, Provinsi Kalimantan Selatan di samping sebagai penghasil telur, daging dan bibit, juga mampu memberikan tambahan penghasilan keluarga, selain dari hasil komoditas utama berupa padi, ubi alabio dan hasil tangkapan ikan serta dapat meningkatkan perekonomian peternak-peternak di perdesaan.

Pemeliharaan ayam KUB di Kalimantan Selatan pada umumnya tergantung kondisi daerah masing-masing, seperti di Kotamadya Banjarbaru, Kabupaten Hulu Sungai Selatan dan Hulu Sungai Utara, difokuskan sebagai penghasil telur tetas dan telur konsumsi, sementara sebagian peternak lainnya menjual ayam KUB terutama pejantan muda sebagai ayam potong. Ayam KUB dipelihara dengan sistem intensif dan semi intensif, skala pemilikan 150-300 ekor/ kepala keluarga, dapat memberikan kontribusi terhadap pendapatan keluarga sebesar 54%.

Produk ayam KUB yang dihasilkan berupa telur, dan daging memiliki pangsa pasar tersendiri. Hal ini terbukti oleh harga telurnya melebihi harga telur dan daging ayam ras, serta konsumennya sudah mulai meningkat. Ayam KUB yang diperdagangkan masyarakat Kalimantan Selatan sebagian besar (70-90%) merupakan ayam muda. Jalur tata niaga yang umum dilakukan masyarakat terutama untuk penjualan ayam KUB adalah pedagang datang langsung membeli ke tempat peternak, selanjutnya siap dijual ke konsumen dalam bentuk ayam hidup. Produk ayam KUB yang diperdagangkan di pasar sudah dalam bentuk karkas. Karkas ayam KUB dan ayam kampung biasa, tidak menunjukkan perbedaan nyata, namun sebagian besar konsumen lebih menyukai membeli karkas ayam KUB.

Potensi ayam KUB di Kalimantan Selatan

Potensi pengembangan ayam KUB di Kalimantan Selatan mempunyai prospek yang menjanjikan, baik pemeliharaan yang dilakukan pada agroekosistem lahan kering maupun lahan rawa lebak. Salah satu faktor yang mendukung perkembangan usaha beternak ayam KUB tersebut, antara lain tersedianya bahan pakan lokal, sumber daya manusia dan konsumen/pasar.

Ketersediaan bahan pakan lokal di lokasi pemeliharaan sangat melimpah seperti ikan kering, dedak halus maupun bahan pakan lainnya. Demikian pula potensi sumber daya manusia peternaknya sudah memahami mengenai cara pemeliharaan ayam sehingga lebih mudah untuk dibimbing dan diarahkan.

Ayam KUB dapat berkembang dengan baik di lahan rawa lebak, Kabupaten Hulu Sungai Utara dengan tingkat produktivitas lebih baik dibandingkan dengan ayam kampung lainnya. Hal ini disebabkan pada agroekosistem lahan tersebut banyak tersedia sumber pakan berupa hewan-hewan kecil (serangga dan cacing) yang merupakan protein penting bagi peningkatan produktivitasnya. Perbedaan keragaan pemeliharaan ayam KUB yang dipelihara di KBI Banjarbaru, dengan yang dilakukan oleh peternak Desa Teluk Cati, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan disajikan secara rinci pada Tabel 1.

Parameter produksi ayam KUB di KBI Banjarbaru relatif lebih tinggi dibandingkan dengan di tingkat peternak. Hal ini meliputi produksi telur, puncak produksi, tingkat mortalitas dari dara hingga dewasa, bobot badan dan konversi pakan. Umur pertama kali bertelur dan konsumsi pakan relatif hampir sama di kedua lokasi ini, sedangkan untuk masing-masing produksi terendah dan tertinggi dalam kelompok, pada kondisi peternak relatif lebih baik dibandingkan dengan kondisi di KBI. Rendahnya tingkat mortalitas di KBI Banjarbaru disebabkan karena tata kelola yang relatif lebih baik, misalnya seperti terdapatnya lampu penerangan dan lantai kandang relatif kering sehingga ayam lebih nyaman. Sebaliknya pada kondisi peternak di Desa Teluk Cati, kandangnya relatif lembab dan becek, bahkan pada saat air pasang akan menggenangi

kandang, diduga dapat mengganggu kesehatan ayam KUB.

Rata-rata konsumsi pakan ayam KUB berkisar antara 101-105 g/ekor/hari mendekati konsumsi pakan ayam kampung lainnya. Rata-rata konsumsi pakan ayam KUB ini lebih tinggi dengan yang dilaporkan Hidayat et al. (2011) yaitu berkisar antara 81-85 g/ekor/hari dengan angka konversi pakan lebih besar (5,06). Pemenuhan kebutuhan pakan ayam KUB yang dipelihara peternak di Desa Teluk Cati, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan antara lain dengan memanfaatkan limbah pertanian.

Bobot badan ayam KUB umur satu dan lima bulan di KBI masing-masing memperlihatkan rata-rata sebesar 455 g/ekor dan 1.780 g/ekor, lebih tinggi dibandingkan dengan di tempat peternak yaitu 410 dan 1.670 g/ekor. Rata-rata bobot badan ayam KUB ini lebih tinggi dengan yang dilaporkan Hidayat et al. (2011) yaitu 1.318 g/ekor.

Konversi pakan merupakan perhitungan antara jumlah konsumsi pakan dengan bobot badan atau berat telur yang dihasilkan selama pemeliharaan. Rata-rata konversi pakan ayam KUB di KBI Banjarbaru lebih kecil (3,15-3,20) dibandingkan dengan di peternak, yaitu sebesar 3,50-3,70. Rendahnya konversi pakan merupakan salah satu indikasi bahwa ayam KUB yang dipelihara di KBI Banjarbaru lebih efisien dalam memanfaatkan pakan menjadi daging. Hal ini ditunjukkan dengan rata-rata bobot badan yang dicapai (Tabel 1).

Keragaan penetasan telur ayam KUB yang dilaksanakan di KBI Banjarbaru selama 16 kali periode penetasan, memperlihatkan data yang bervariasi (Tabel 2). Dari jumlah telur yang ditetaskan sebanyak 2.412

Tabel 1. Keragaan produktivitas ayam KUB di KBI Banjarbaru dan Desa Teluk Cati, Kalimantan Selatan

Parameter	KBI Banjarbaru		Peternak Desa Teluk Cati	
	Pemeliharaan		Pemeliharaan	
	Periode I	Periode II	Periode I	Periode II
Jumlah ayam KUB yang dipelihara (ekor)	300	250	185	300
Rata-rata produksi telur (%)	60,65	65,50	56,40	58,32
Puncak produksi (%)	77,69	73,55	65,60	68,23
Umur pertama kali bertelur (hari)	154-168	155-157	155-158	156-158
Rata-rata mortalitas sampai umur dara (%)	2,50	1,48	3,50	4,00
Mortalitas saat dewasa (%)	0,50	0,64	1,00	1,50
Rata-rata produksi terendah dalam kelompok (%)	28,49	31,06	20,50	18,76
Rata-rata produksi tertinggi dalam kelompok (%)	72,89	72,25	87,50	78,60
Rata-rata bobot badan umur satu bulan (g/ekor)	450	455	400	410
Rata-rata bobot badan umur lima bulan (g/ekor)	1.750	1.780	1.650	1.670
Rata-rata konsumsi pakan (g/ekor) sampai umur lima bulan	101	103	101	105
Rata-rata konversi pakan sampai umur lima bulan	3,15	3,20	3,50	3,70

Sumber: Suryana et al. (2014)

butir, diperoleh rata-rata daya tunas dan daya tetas masing-masing sebesar 82,36 dan 63,12%. Hasil ini berbeda dengan yang dilaporkan Suryana et al. (2014), bahwa rata-rata daya tunas dan daya tetas ayam KUB yang diperoleh di Desa Teluk Cati, Kabupaten Hulu Sungai Utara berkisar antara 65,55-89,92%, sementara Priyanti et al. (2016) melaporkan bahwa, rata-rata daya tunas dan daya tetas ayam KUB generasi sembilan masing-masing sebesar 74 dan 62%. Rata-rata mortalitas DOC selama 16 kali periode penetasan sebesar 2,56%, lebih kecil dari yang dilaporkan Priyanti et al. (2016), yaitu rata-rata mortalitas ayam KUB sampai dengan umur enam minggu sebesar lebih dari 5%.

Ketersediaan bahan pakan merupakan salah satu persyaratan dalam usaha beternak (Yaman 2010; Djunu & Saleh 2014). Dalam penyusunan pakan ayam, terlebih dahulu harus diketahui kandungan gizi masing-masing bahan pakan, baik kandungan protein kasar maupun zat-zat gizi lainnya (Iskandar et al. 2014a). Pakan yang tidak serasi dapat mengakibatkan berbagai masalah pada ayam, yaitu di antaranya pertumbuhan terhambat, produktivitas menurun, sakit dan akhirnya mati (Muryanto et al. 1995). Beberapa karakteristik pakan ayam kampung yang baik adalah: (1) Jumlah dan jenis zat makanan disesuaikan dengan fase pertumbuhan ayam (*starter*, *grower* dan *layer*); (2) Bentuk fisik pakan harus disesuaikan sehingga tidak

mengganggu nafsu makan (palatabilitas); (3) Pakan tidak mengganggu pencernaan; dan (4) Harga bahan pakan terjangkau, kandungan gizinya mencukupi, serta ketersediaannya terjamin. Kandungan protein kasar dan energi metabolis menentukan kualitas pakan, kinerja ayam dan efisiensi produksi. Kebutuhan protein dan energi berbeda sesuai dengan umur ayam yang dipelihara (Suryana & Hasbianto 2008). Menurut Iskandar et al. (2014b) kebutuhan protein kasar dan energi metabolis untuk ayam KUB periode pertumbuhan, masing-masing sebesar 17,5% dan 2.800 kkal/kg.

Manajemen pemberian pakan pada ayam KUB yang dilaksanakan di Desa Teluk Cati, Kabupaten Hulu Sungai Utara terdiri atas tiga tahapan, yaitu: (1) Pakan untuk anak ayam umur 1-7 hari, diberi pakan ayam buras atau ayam ras *starter* dalam bentuk *mash* yang banyak dijual di pasaran; (2) Pakan untuk anak ayam umur 1-4 minggu diberi pakan campuran terdiri atas pakan ras *starter*, dedak halus satu bagian dengan jagung giling dua bagian (perbandingan 1:2) ditambah sumber mineral dan sumber protein lainnya; dan (3) Pakan untuk anak ayam umur 1,5-2 bulan diberi pakan tambahan berupa pecahan jagung, dedak halus, gabah dan lain-lain. Pemberian pakan ayam KUB dewasa di Desa Teluk Cati, Kabupaten Hulu Sungai Utara sudah dilakukan pencampuran antara pakan komersial (50%), dedak halus (30%) dan konsentrat (20%). Hal senada

Tabel 2. Keragaan hasil penetasan telur ayam KUB di KBI Banjarbaru

Periode penetasan	Jumlah telur yang ditetaskan (butir)	Rata-rata daya tunas	Rata-rata daya tetas	Rata-rata embrio mati	DOC cacat	DOC mati	DOC sehat
		----- % -----			----- ekor -----		
I	85	73,50	50,34	2,10	2	2	40
II	102	77,20	55,35	3,40	3	1	53
III	115	79,20	57,22	4,40	4	2	61
IV	135	78,30	60,56	1,78	5	1	76
V	125	77,52	62,90	2,90	2	0	76
VI	156	80,12	65,99	3,14	7	4	94
VII	167	81,22	66,31	3,10	8	3	102
VIII	185	86,60	66,56	5,78	2	4	121
IX	170	85,44	68,11	1,01	5	4	110
X	123	86,71	67,24	1,78	4	5	78
XI	156	81,22	60,56	3,14	6	2	95
XII	167	86,60	62,90	3,10	7	3	105
XIII	185	85,44	65,99	5,78	5	4	119
XIV	170	86,71	66,31	2,66	5	1	121
XV	185	86,60	65,76	3,12	4	1	108
XVI	186	85,44	67,83	1,70	5	2	122
Rata-rata	150,75	82,36	63,12	3,06	4,63	2,44	92,56

Sumber: Suryana et al. (2014)

dikemukakan Priyanti et al. (2016), bahwa setelah umur tiga minggu, ayam KUB diberi pakan campuran antara pakan jadi 75% dan dedak halus 25% atau 50% pakan jadi, 25% dedak halus dan 25% jagung giling. Sementara air minum selalu tersedia (*ad libitum*) di dalam kandang dan pemberiannya dapat dicampur dengan vitamin atau probiotik (Rizal et al. 2003). Penambahan probiotik dalam pakan sangat dianjurkan apabila dalam pakan mengandung serat kasar yang tinggi (Gunawan & Sulandari 2003; Daud et al 2007; Asyari et al. 2014).

Pengendalian penyakit

Penyakit-penyakit yang sering menyerang ayam KUB adalah ND, gumboro, *fowl fox*, snot, CRD, AI dan lumpuh (Suryana & Yasin 2014). Penyakit ND di samping sering terjadi pada ayam KUB, juga umumnya menjangkit pada ayam kampung dengan tingkat morbiditas dan mortalitas antara 80-100% (Zainuddin & Wibawan 2007). Lebih lanjut dikemukakan ada dua cara mengatasi penyakit pada ayam kampung, yaitu dengan program pengendalian dan pembasmian penyakit. Program pengendalian antara lain: (1) Menjauhkan ternak ayam dari kemungkinan tertular penyakit yang berbahaya; (2) Meningkatkan daya tahan tubuh ayam dengan vaksinasi, pengelolaan dan pengawasan yang baik; dan (3) Melakukan pemeriksaan untuk diagnosis sedini mungkin secara cepat dan tepat. Program pembasmian penyakit dapat dilakukan melalui: (1) *Test and slaughter*, yaitu apabila ternak dicurigai positif menderita penyakit pullorum, CRD atau lainnya harus dibunuh; (2) *Test and treatment*, bila diketahui ada penyakit dilakukan pengobatan; dan (3) *Stamping out*, yaitu bila terjadi kasus penyakit menular dan menyerang seluruh ayam di peternakan, maka ayam, kandang dan peralatan harus dimusnahkan.

Program pencegahan penyakit pada ayam KUB yang dilaksanakan di Desa Teluk Cati, Kabupaten Hulu Sungai Utara dan KBI Banjarbaru, dilakukan dengan pemberian jamu ternak pada ayam umur sehari sampai dengan tiga bulan dengan dosis 1 cc/ekor melalui air minum, sementara pada umur lebih dari tiga bulan dosis pemberian jamu ternak 2-3 cc/ekor/hari selama lima hari berturut-turut. Berikutnya diberikan lagi jamu ternak sekali seminggu hingga mencapai dewasa dan siap bertelur (Suryana & Suprijono 2014). Manfaat jamu ternak yang dirasakan peternak, di samping dapat mencegah ayam KUB dari serangan penyakit ND dan AI, juga dapat meningkatkan nafsu makan dan menekan biaya obat komersial, yang selama ini dilakukan oleh pemelihara ayam kampung yang berada di sekitar lokasi pemeliharaan ayam KUB.

Kinerja pertumbuhan ayam KUB

Pertumbuhan ayam KUB dengan sistem pemeliharaan semi intensif dan intensif di Desa Teluk Cati, Kabupaten Hulu Sungai Utara, menunjukkan pertambahan berat badan lebih baik. Tabel 3 menunjukkan pertambahan berat badan terbesar dicapai antara umur 4-5 bulan, yaitu selisihnya untuk ayam betina sebesar 375 g/ekor, dan ayam pejantan sebesar 400 g/ekor. Rata-rata bobot badan ayam KUB pada umur enam bulan untuk jantan dan betina masing-masing sebesar 1.600 dan 1.450 g/ekor. Pertambahan bobot badan ayam jantan dan betina memperlihatkan perbedaan nyata walaupun pada umur yang sama. Hal ini diduga bahwa yang menyebabkan perbedaan tersebut adalah jumlah konsumsi pakan. Priyanti et al. (2016) melaporkan bahwa bobot badan ayam KUB-1 induk pertama bertelur berkisar antara 1.331-1.411 g/ekor, lebih rendah dibandingkan dengan ayam KUB generasi 7, 8 dan 9 sebesar 1.600 g/ekor.

Tabel 3. Rata-rata bobot badan ayam KUB sampai umur enam bulan di Desa Teluk Cati, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan

Umur ayam	Bobot badan (g/ekor)	
	Jantan	Betina
1 hari	31,50	30,12
1 bulan	500	475
2 bulan	650	555
3 bulan	750	675
4 bulan	900	825
5 bulan	1.650	1.600
6 bulan	1.800	1.750

Sumber: Suryana et al. (2014)

Produktivitas ayam KUB yang dipelihara di Desa Teluk Cati, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan menunjukkan rata-rata produksi telur (65-67%), berat telur (36,16-38,12 g/butir), dan indeks telur yang diperoleh pada ayam umur 15 bulan lebih tinggi dibandingkan dengan ayam KUB umur 10 bulan (Tabel 4). Selanjutnya, rata-rata daya tunas dan daya tetas masing-masing sebesar 90,21-92,61% dan berat tetas yang dihasilkan ayam KUB umur 15 bulan lebih tinggi dibandingkan dengan umur 10 bulan, sementara rata-rata konversi pakan pada ayam umur 10 bulan lebih rendah dibandingkan dengan umur 15 bulan. Pemeliharaan ayam KUB secara intensif di Desa Teluk Cati, Kabupaten Hulu Sungai Utara, yang dilakukan pada enam peternak dengan skala pemeliharaan masing-masing 100 ekor/kepala keluarga secara

intensif lebih menguntungkan dibandingkan dengan cara tradisional. Muryanto et al. (1994a; 1994b) menyatakan bahwa pemeliharaan ayam buras sistem eram asuh dan eram pisah selama enam bulan, keuntungan yang diperoleh masing-masing sebesar Rp. 16.887,9; 20.762,9; 76.385 per tujuh ekor per enam bulan.

Tabel 4. Produktivitas ayam KUB betina berdasarkan umur induk di Desa Teluk Cati, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan

Parameter	Umur induk ayam	
	10 bulan	15 bulan
Produksi telur (butir/ekor)	65	67
Berat telur (g/butir)	36,12	38,12
Indek telur (%)	78,55	80,44
Konsumsi pakan (g/ekor)	85-100	100-105
Konversi pakan	3,8	3,9
Daya tunas telur (%)	90,21	92,61
Daya tetas/telur fertil (%)	79,67	81,80
Daya tetas/telur masuk (%)	78,56	74,12
Berat DOC (g/ekor)	34,50	36,86

Sumber: Suryana et al. (2014)

Melalui introduksi paket teknologi yang terdiri atas tata laksana pemeliharaan induk, pemisahan anak ayam setelah menetas, vaksinasi ND secara teratur, mampu meningkatkan pendapatan peternak ayam KUB di daerah lahan rawa lebak Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan dengan kontribusi keuntungan sebesar Rp. 2.140.000 per siklus pemeliharaan. Kontribusi pendapatan dari usaha ayam KUB ini meningkat dari 2,60 menjadi 40,10% terhadap total pendapatan peternak.

Pemeliharaan ayam KUB lebih menguntungkan dengan nisbah R/C sebesar 2,37 dibandingkan dengan keuntungan pemeliharaan ayam kampung (Tabel 5). Berdasarkan Priyanti et al. (2016) hasil analisis ekonomi pemeliharaan pembesaran ayam KUB dengan skala pemeliharaan 1.000 ekor, nisbah B/C sebesar 1,72 artinya usaha tersebut layak dan menguntungkan, karena nisbah B/C lebih dari 1. Priyanti et al. (2016) lebih lanjut melaporkan bahwa pemeliharaan ayam KUB untuk tujuan perbibitan dengan jumlah indukan sebanyak 300 ekor, rata-rata produksi telur sebesar 40-45% masih layak dan mampu menghasilkan keuntungan dengan nisbah R/C sebesar 1,05. Priyanti et al. (2016) mengemukakan bahwa usaha pembesaran ayam KUB dengan skala 10-12 ekor per siklus produksi selama 35-40 hari memperoleh nisbah R/C sebesar 1,36 dengan jumlah penerimaan lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah biaya yang dikeluarkan.

Tabel 5. Perbandingan keuntungan beternak ayam buras dan ayam KUB di Desa Teluk Cati, Kabupaten Hulu Sungai Utara dengan pemeliharaan intensif

Komponen	Jenis ayam	
	Kampung*	KUB**
Penerimaan (Rp)	2.050.000	3.700.000
Penjualan 25 ekor ayam	1.000.000	1.500.000
Penjualan 70 butir telur	1.050.000	2.200.000
Pengeluaran (Rp)	931.375	1.560.000
Biaya bibit (Rp)	400.000	650.000
Biaya pakan (Rp)	276.375	500.000
Biaya obat-obatan (Rp)	50.000	75.000
Biaya listrik (Rp)	25.000	35.000
Biaya tenaga kerja (Rp)	150.000	250.000
Lain-lain (Rp)	30.000	50.000
Keuntungan bersih (Rp)	1.118.625	2.140.000
R/C rasio	2,20	2,37

Sumber: *Rasyid (2002); **Suryana et al. (2014)

STRATEGI PENGEMBANGAN AYAM KUB DI KALIMANTAN SELATAN

Pengembangan ayam KUB pada umumnya diprioritaskan untuk peternakan rakyat, karena teknologinya sederhana, dapat dilaksanakan secara sambilan, mudah dipelihara, cocok untuk skala usaha keluarga di pedesaan dan daya adaptasinya tinggi, lebih tahan terhadap penyakit dibandingkan dengan ayam ras. Peluang pengembangan ayam KUB di Kalimantan Selatan berdasarkan kondisi lapangan yang ada adalah: (1) Pola pemeliharaan ayam KUB dilakukan secara berkelompok dengan memanfaatkan kelompok tani/ternak yang sudah ada sehingga penguatan model kelembagaannya dapat dilakukan bersama-sama dengan anggota kelompok tani lainnya, baik dari aspek permodalan, tenaga kerja, pengelolaan dan pemasaran hasil.

Model yang diterapkan dalam strategi pengembangan ayam KUB di Kalimantan Selatan dalam skala besar adalah sebagai berikut: (1) Pengembangan populasi ayam KUB dapat dilakukan dengan membentuk kelembagaan pengelola telur tetas dan penetasan dalam jumlah banyak dan kontinyu sehingga lebih mudah dalam pembinaan, penyuluhan serta penyediaan bibit ayam KUB; (2) Penyediaan bahan pakan dapat dilakukan dengan pendekatan seperti bank pakan yang dikelola oleh unit pengadaan pakan, atau model arisan bahan pakan di antara anggota kelompok; dan (3) Pemasaran hasil produksi dapat dilakukan dengan melibatkan anggota kelompok yang

tergabung dalam seksi usaha bersama, yang diketuai oleh manajer pemasaran.

Bibit

Pada umumnya, seleksi ayam KUB jantan sebagai pemacek masih dilakukan berdasarkan pengalaman peternak dengan melihat penampilan secara fisik. Menurut peternak, penampilan secara fisik badannya besar dan bagus walaupun umurnya masih muda. Dampak dari seleksi pejantan tersebut dapat menyebabkan penurunan produktivitas ayam KUB, yaitu daya tunas dan daya tetasnya rendah, setelah dilakukan proses penetasan, bahkan DOC yang dihasilkan banyak yang lemah dan akhirnya mati. Selain itu, di tingkat peternak di Desa Teluk Cati, Kabupaten Hulu Sungai Utara, seleksi telur tetas belum dilakukan dengan baik, sehingga perbedaan berat dan indeks telur tetas satu dengan yang lainnya variasinya masih tinggi, dan DOC yang dihasilkan memiliki berat dan pertumbuhan berbeda.

Pakan

Bahan-bahan pakan lokal dalam penyusunan pakan ayam KUB seperti jagung, dedak halus dan bahan penyusun lainnya dalam jumlah besar kadang-kadang ketersediaannya (kontinuitas) mengalami kelangkaan sehingga untuk mencukupi kebutuhan tersebut perlu didatangkan dari daerah lain, akibatnya biaya bahan pakan meningkat. Peningkatan biaya bahan pakan menyebabkan harga pakan secara keseluruhan menjadi mahal dan tidak efisiennya penggunaan pakan (Wahju 2004; Iskandar et al. 2014b). Dampak dari itu semua, sebagian peternak ayam KUB beralih menggunakan pakan komersial 50%, dedak halus 30% dan konsentrat 20%. Upaya lain yang dilakukan peternak/peternak di Desa Teluk Cati, Kabupaten Hulu Sungai Utara dalam mengantisipasi kelangkaan bahan pakan ayam KUB tersebut, dilakukan penyimpanan bahan pakan di gudang pakan dan pengaturan penggunaan bahan-bahan pakan sehingga dalam penyusunan pakan dapat diprediksi jumlah pakan yang dibutuhkan selanjutnya.

Pengendalian penyakit

Aspek penyakit merupakan salah satu faktor yang perlu diperhatikan karena dapat mempengaruhi produktivitas ternak (Yuwono & Prasetyo 2013). Permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan ayam KUB di perdesaan, selain rendahnya kualitas pakan adalah rendahnya kesadaran peternak dalam melaksanakan kegiatan pengendalian penyakit, terutama penyakit ND, prolapsus uteri dan lumpuh

(Suryana & Hasbianto 2008) dan cacingan, kutu, serta AI (Suryana et al. 2015). Upaya pencegahan seperti melarang masuknya ayam lain dari luar daerah yang endemik beberapa penyakit unggas, pemberian jamu ternak yang dilakukan peternak-peternak secara rutin kepada ayam KUB, melakukan sanitasi kandang dan lingkungannya, serta penanggulangan atau pengobatan penyakit.

KESIMPULAN

Pemeliharaan ayam KUB di Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan memiliki potensi besar dikembangkan untuk produksi telur, penghasil bibit maupun daging. Keragaan ayam KUB di peternak Kalimantan Selatan antara lain produksi telur 65-67%, berat telur 36,12-38,12 g/butir, konsumsi pakan 85-100 g/ekor dan konversi pakan 3,8-3,9, daya tunas telur berkisar antara 90,21-92,61%, daya tetas telur 79,67-81,18% dan berat DOC berkisar antara 34,50-36,86 g/ekor.

Peluang pengembangan ayam KUB di Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan memiliki prospek yang baik dan menguntungkan dengan pola pemeliharaan semi-intensif maupun intensif. Strategi dan upaya pengembangan untuk meningkatkan populasi, produksi, produktivitas dan efisiensi usaha beternak ayam KUB perlu didukung oleh teknologi yaitu perbaikan kualitas dan kuantitas pakan, pencegahan dan pengendalian penyakit (pemanfaatan jamu ternak dan vaksinasi ND) secara berkala dengan menjaga kebersihan atau sanitasi kandang dan lingkungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Asyari H, Nurhaedah, Semaun R. 2014. Kualitas karkas dan bobot karkas ayam kampung unggul Balitnak (KUB) pada pemberian fitobiotik dengan konsentrasi yang berbeda. *J Galung Tropika*. 3:84-95.
- Daud M, Pilliang WG, Komiang IP. 2007. Persentase dan kualitas karkas ayam pedaging yang diberi probiotik dalam ransum. *JITV*. 12:167-174.
- Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Selatan. 2016. Laporan Tahunan. Banjarbaru (Indonesia): Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Selatan.
- Djunu SS, Saleh, EJ. 2015. Penggunaan dedak padi fermentasi dengan cairan rumen dalam ransum terhadap bobot hidup, persentase karkas dan lemak abdominal ayam kampung super. Laporan hasil penelitian. Gorontalo (Indonesia): Jurusan Peternakan. Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo.
- Gunawan, Sulandari MMS. 2003. Pengaruh penggunaan probiotik dalam ransum terhadap produktivitas ayam. *Wartazoa*. 13:92-98.

- Hidayat C, Iskandar S, Sartika T. 2011. Respon kinerja perteluran ayam Kampung Unggul Balitnak (KUB) terhadap perlakuan protein ransum pada masa pertumbuhan. *JITV* 16:83-89.
- Iskandar S, Hidayat C, Sartika T, Resnawati H. 2014a. Optimizing dietary energy and protein for growing "KUB" chicken in supporting maximum egg production. In: Wina E, Prasetyo LH, Inounu I, Priyanti A, Anggraeni A, Yulistiani D, Sinurat AP, Situmorang P, Wardhana AH, Dharmayanti NLPI, et al., editors. *Technology Innovation in Support of Sustainable Livestock Development and Food Security. Proceedings International Conference on Livestock Production and Veterinary Technology*. Bogor, 1-4 October 2012. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. p. 159-164.
- Iskandar S, Hidayat C, Cahyaningsih T. 2014b. Pengaruh pemberian ransum *pre-strarter* pada efisiensi kinerja ayam lokal KUB. *JITV*. 19:203-209.
- Muryanto, Subiharta, Juwono DM. 1994a. Studi manajemen produksi telur tetas pada pemeliharaan ayam buras di pedesaan. *J Ilmu Penelitian Ternak Klepu*. 1:1-8.
- Muryanto, Subiharta, Yuwono DM, Dirdjopranoto W. 1994b. Optimalisasi produksi telur ayam buras melalui perbaikan pakan dan tata laksana pemeliharaan. *J Ilmu Penelitian Ternak Klepu*. 1:9-14.
- Muryanto, Subiharta, Yuwono DM, Dirdjopranoto. W. 1995. Studi manajemen pemeliharaan ayam buras untuk memproduksi anak ayam umur sehari (DOC). *J Ilmiah Penelitian Ternak Klepu* 3: 1-7.
- Priyanti A, Sartika T, Priyono, Juliyanto TB, Soedjana TD, Bahri S, Tiesnamurti B. 2016. Kajian ekonomik dan pengembangan inovasi ayam Kampung Unggul Balitbangtan (KUB). Bogor (Indonesia): Puslitbangnak.
- Rahayu ID. 2016 Kajian sensitifitas zat aktif jamu-jamuan sebagai antibiotik alami dalam pakan terhadap bakteri dalam feses ayam kampung. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional dan Gelar Produk*. Malang, 16-17 Oktober 2016. Malang (Indonesia): Universitas Muhammadiyah Malang. hlm. 202-207.
- Rasyid TG. 2002. Analisis perbandingan keuntungan peternak ayam buras dengan sistem pemeliharaan yang berbeda. *Bul Nutrisi Makanan Ternak*. 3:15-22.
- Rizal M, Nuraini, Abbas A, Sabrina, Martinelly E. 2003. Respons ayam buras periode pertumbuhan terhadap ransum yang mengandung campuran ampas sagu, eceng gondok yang difermentasi dengan *Tricoderma harzianum*. *J Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. 8:201-211.
- Suryana, Hasbianto A. 2008. Usahatani ayam buras di Indonesia (tantangan dan permasalahannya). *J Penelitian Pengembangan Pertanian*. 27:75-83.
- Suryana, Noor A, Galib R, Ningsih RD, Darmawan A, Sarjini. 2014. Pengkajian pertanian terpadu di lahan rawa lebak Kalimantan Selatan. Laporan hasil pengkajian. Banjarbaru (Indonesia): BPTP Kalimantan Selatan.
- Suryana, Suprijono. 2014. Pemanfaatan jamu ternak untuk unggas. Banjarbaru (Indonesia): BPTP Kalimantan Selatan.
- Suryana, Yasin, M. 2014. Peningkatan kapasitas kebun percobaan mendukung pengembangan perbibitan ayam Kampung Unggul Badan Litbang (KUB) di Kalimantan Selatan. Laporan akhir kegiatan. Banjarbaru (Indonesia): BPTP Kalimantan Selatan.
- Suryana, Darmawan, A., Pagiyanto, Susanto. 2015. Aplikasi teknologi pemanfaatan jamu ternak dalam rangka pencegahan penyakit flu burung (AI) pada itik. Laporan hasil kegiatan. Banjarbaru (Indonesia): BPTP Kalimantan Selatan bekerjasama dengan Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Selatan.
- Yuwono DM, Prasetyo FR. 2013. Analisis teknis dan ekonomis agribisnis ayam buras sistem semi intensif (Studi kasus di KUB "Ayam Kampung Unggul" Desa Kreseng, Kecamatan Gringsing, Kabupaten Batang). Dalam: *Prosiding Seminar Nasional Menggagas Kebangkitan Komoditas Unggulan Lokal Pertanian dan Kelautan*. Madura (Indonesia): Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura. hlm. 17-24.
- Noferdiman, Fatati, Handoko, H. 2014. Penerapan teknologi pakan lokal bermutu dan pembibitan ayam kampung menuju kawasan village poultry farming (VPF) di Desa Kasa Lopak Alai Kabupaten Muaro Jambi (Indonesia). *J Pengabdian Masyarakat*. 29:60-70.
- Yaman MA. 2010. Ayam kampung unggul 6 minggu panen. Jakarta (Indonesia): Penebar Swadaya.
- Wahju J. 2004. Ilmu nutrisi unggas. Edisi ke-4. Yogyakarta. (Indonesia): Gadjah Mada University Press.
- Zainuddin D, Wibawan IWT. 2007. Biosekuriti dan manajemen penanganan penyakit ayam lokal. Sumber daya genetik ayam lokal Indonesia. Dalam: *Keanekaragaman sumber daya hayati ayam lokal Indonesia manfaat dan potensi*. Bogor (Indonesia): Pusat Penelitian Biologi LIPI. hlm. 159-182.

PEDOMAN BAGI PENULIS

KETENTUAN UMUM

Naskah yang dikirim belum pernah diterbitkan dan dalam waktu yang bersamaan tidak disampaikan kepada media publikasi lain. Perlu menandatangani surat pernyataan tentang keaslian naskah dan hak publikasi.

RUANG LINGKUP

Buletin ilmiah ini memuat tulisan hasil tinjauan, ulasan (*review*), kajian kebijakan dan gagasan serta pemikiran sistematis. Topik yang dibahas berupa informasi baru dan/atau memperkuat hasil temuan sebelumnya. Buletin ini diterbitkan 4 (empat) kali dalam setahun pada bulan Maret, Juni, September dan Desember.

PENGIRIMAN NASKAH

Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, ditulis dengan jarak 1,5 spasi, kecuali 1 spasi untuk Judul, Abstrak, Tabel, Gambar dan Lampiran. Jumlah halaman dalam naskah maksimum 20 halaman. Batas tepi kiri 4 cm dan masing-masing 3 cm untuk batas tepi kanan, atas dan bawah. Naskah diketik dengan jenis huruf *Times New Roman* dan ukuran (*font*) 12, menggunakan program *Microsoft Word*, kecuali program *Microsoft Excel* untuk tabel dan grafik serta format JPEG atau TIFF pada gambar (dalam format yang dapat diedit). Naskah lengkap dikirim melalui email dengan alamat wartazoa@yahoo.co.id. Bagi naskah yang diterima, penulis berhak menerima 1 (satu) buletin asli dan 10 (sepuluh) eksemplar cetak lepas.

TATA CARA PENULISAN NASKAH

1. **Judul** ditulis singkat, jelas, spesifik dan informatif yang mencerminkan isi naskah serta tidak lebih dari 15 kata.
2. **Nama** penulis tanpa gelar dan lembaga/institusi ditulis lengkap di bawah judul, disertai dengan alamat lengkap dan alamat e-mail penulis korespondensi.
3. **Abstrak** ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris dan merupakan intisari naskah, masing-masing tidak lebih dari 250 dan 200 kata yang dituangkan dalam satu paragraf dengan jarak satu spasi.
4. **Kata kunci** (*key words*) dalam bahasa Indonesia dan Inggris, boleh kata tunggal dan majemuk, serta terdiri atas tiga sampai dengan lima kata.
5. **Pendahuluan** terdiri dari latar belakang, permasalahan atau rumusan masalah, serta tujuan dan manfaat ulasan (*review*).
6. **Isi pokok bahasan** menyajikan dan membahas secara jelas pokok bahasan dengan mengacu kepada tujuan penulisan.
7. **Kesimpulan** merupakan substansi pokok bahasan yang menjawab permasalahan serta tujuan penulisan dan bukan merupakan tulisan ulang atau ringkasan dari pembahasan.
8. **Saran** (apabila ada) dapat berisi rekomendasi, tindak lanjut atau implikasi kebijakan atas kesimpulan yang diperoleh.
9. **Ucapan terima kasih** (kalau ada).
10. **Daftar pustaka:**
 - a. Minimal 25 acuan, diutamakan menggunakan pustaka 10 tahun terakhir dan minimal 80% pustaka primer. Sitasi hasil penulisan sendiri paling banyak 30% dari total acuan.
 - b. Pustaka dari internet hanya diperbolehkan dari sumber yang dapat dipertanggungjawabkan seperti jurnal, instansi pemerintah atau swasta.
 - c. Nama pengarang disusun secara alfabetis dan tahun penerbitan.
11. **Tabel:**
 - a. Huruf standar yang digunakan adalah *Times New Roman* dengan jarak satu spasi dan *font* 11.
 - b. Judul adalah kalimat singkat, jelas, dapat dimengerti tanpa harus membaca naskah.
 - c. Setiap kolom dari tabel harus memiliki tajuk (*heading*). Unit harus dipisahkan dari judul dengan koma dalam kurung atau di bawahnya.
 - d. Keterangan tabel ditulis di bawah tabel dengan jarak 1 spasi dan *font* 11. Sumber data dituliskan di bawah tabel atau di dalam tabel pada tajuk sendiri.
 - e. Garis pemisah dibuat dalam bentuk horisontal.

Contoh tabel:

Tabel 1. Respons kambing terhadap berbagai bentuk fisik pakan komplit

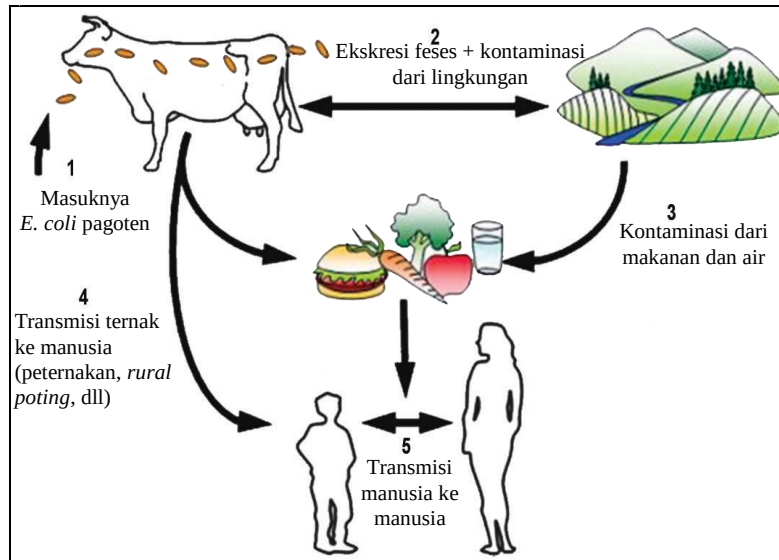
Bentuk pakan komplit	Genotipe kambing	Umur (bulan)	Konsumsi (% BB)	PBBH (g)	NKR ^{a)}	Kecernaan (%)	Sumber
Pelet	Jamunapari	24-27	3,0-4,0	154-192	5,2-8,4	65	Srivastava & Sharma (1998)
Cacah ^{b)}	Alpine	9-36	4,4	102	11,0	tt	Galina et al. (1995)
Cacah	Nubian	9-36	4,1	85	11,0	tt	Galina et al. (1995)
Tepung kasar	Boerka	3-6	3,9-4,9	71-89	11,2	62-81	Ginting et al. (2007)
Tepung kasar	Afrika	16-18	5,8	50-58	10-13	68-78	Areghero (2000)

^{a)}NKR: Nilai konversi ransum (konsumsi/PBBH; g/g); ^{b)}Pakan dasar dalam bentuk cacahan dan konsentrat dalam bentuk tepung; tt: Data tidak tersedia

12. **Gambar dan grafik:**

- Judul menggunakan *Times New Roman* dengan jarak 1 spasi dan *font* 11, berupa kalimat singkat dan jelas diletakkan di bawah gambar dan grafik.
- Garis pada grafik harus secara jelas terlihat perbedaan satu dengan yang lain apabila terdapat lebih dari satu kurva.
- Gambar dengan kontras yang jelas dengan ukuran yang proporsional dan beresolusi tinggi agar dapat tampil baik untuk penampilan terbaik.
- Tuliskan sumber gambar/grafik di bawah judul.

Contoh gambar dan grafik:



Gambar 3. Food borne disease *E. coli* O157:H7

Sumber: Scieh (2001) yang dimodifikasi

13. **Satuan pengukuran:** dipergunakan sistem internasional (SI).

14. **Penulisan angka desimal:** untuk bahasa Indonesia dipisahkan dengan koma (.), untuk bahasa Inggris dengan titik (.).

15. **Penulisan pustaka dalam teks:**

- Penulisan pustaka mengacu pada Council of Science Editor (CSE) edisi ke-7 tahun 2006.
- Pustaka harus ditulis nama penulis terlebih dahulu, diikuti tahun, contoh: Diwyanto (2007) atau (Diwyanto 2007).
- Bila ada dua nama penulis dalam satu makalah, maka nama penulis harus ditulis semua, contoh: Albenzio & Santilo 2011.
- Bila ada lebih dari dua nama penulis dalam satu makalah, maka harus ditambah et al. (huruf tegak dan diberi titik di belakang huruf), contoh: Jayanegara et al. (2012) atau (Jayanegara et al. 2012), dan di dalam daftar pustaka ditulis hingga penulis kesepuluh serta diakhiri dengan et al..
- Bila ada lebih dari satu pustaka untuk satu pernyataan, maka harus ditulis urutan dari tahun yang tertua dan urutan alfabet nama penulis bila tahunnya sama, contohnya: (Diwyanto et al. 2007; Jayanegara et al. 2012; Wina 2012).
- Pustaka dalam pustaka seperti contoh: Teleni dalam Widiawati (2012) tidak diperkenankan.
- Bila suatu pernyataan diperoleh dari komunikasi pribadi, perlu dicantumkan "nama orang yang dihubungi" dan diikuti dengan (komunikasi pribadi) di belakangnya.
- Memuat nama penulis yang dirujuk dalam naskah.
- Jika penulis yang sama menulis lebih dari satu artikel dalam tahun yang sama dapat dibubuhi huruf kecil.
- Disusun secara alfabetis dan tahun penerbitan menurut nama penulis.

16. **Cara penulisan pustaka di dalam Daftar Pustaka:**

- Setiap pustaka yang disebut di dalam tulisan harus dimasukkan ke dalam Daftar Pustaka yang ditulis di bagian akhir makalah.
- Pustaka yang dirujuk harus dipublikasi dalam kurun waktu 10 tahun terakhir dengan proporsi pustaka jurnal minimum 80%.
- Pengutipan pustaka dari internet hanya diperbolehkan dari sumber yang dapat dipertanggungjawabkan seperti jurnal, instansi pemerintah atau swasta. Wikipedia tidak dapat dijadikan sumber pustaka.
- Pustaka dengan "Anonimus" tidak diperbolehkan.
- Bila tidak disebut nama penulisnya, maka yang di dicantumkan adalah nama institusi atau penerbit.
- Makalah yang sudah diterima tetapi masih dalam proses pencetakan, harus ditulis (*in press*) pada akhir pustaka.
- Beberapa contoh penulisan sumber acuan adalah sebagai berikut:

Buku:

Stiglitz JE. 2010. Free fall. New York (US): WW Norton and Company Inc.

Jurnal:

Kostaman T, Yusuf TL, Fahrudin M, Setiadi MA, Setioko AR. 2014. Pembentukan *germline chimera* ayam Gaok menggunakan *primordial germ cells* sirkulasi segar dan beku. JITV. 19:17-25.

Artikel dalam Buku:

Prawiradiputra BR. 2012. Tanaman penutup tanah untuk perkebunan kelapa sawit. Dalam: Tiesnamurti B, Inounu I, penyunting. Inovasi pengembangan sapi sistem integrasi sapi sawit. Jakarta (Indonesia): IAARD Press. hlm. 159-187.

Hanotte O, Han J. 2006. Genetic characterization of livestock population and its use in conservation decision making. In: Sannino J, Sannino A, editors. The role of biotechnology in exploring and protecting agriculture genetic resources. Rome (Italy): Food and Agriculture Organization of the United Nations. p. 89-96.

Internet:

Aldrich B, Minott S, Scott N. 2005. Feasibility of fuel cells for biogas energy conversion on dairy farm. Manure Management Program [Internet]. [cited 21 July 2005]. Available from: http://www.manure_management.Cornell.edu.

Prosiding:

Rohaeni ES, Ismadi D, Darmawan A, Suryana, Subhan A. 2004. Profil usaha peternakan ayam lokal di Kalimantan Selatan (Studi kasus di Desa Murung Panti Kecamatan Babirik. Kabupaten Hulu Sungai Utara dan Desa Rumintin Kecamatan Tambangan, Kabupaten Tapin). Dalam: Thalib A, Sendow I, Purwadaria T, Tarmudji, Darmono, Triwulanningsih E, Beriajaja, Natalia L, Nurhayati, Ketaren PP, et al., penyunting. IPTEK sebagai Motor Penggerak Pembangunan Sistem dan Usaha Agribisnis Peternakan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 4-5 Agustus 2004. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 555-562.

Skripsi/Tesis/Disertasi:

Jatmiko. 2005. Studi fenotipe ayam Pelung untuk seleksi tipe ayam penyanyi [Tesis]. [Bogor (Indonesia)]: Institut Pertanian Bogor.

Laporan:

Balitvet. 2004. Dinamika penyakit Avian Influenza di Indonesia. Laporan APBN Balai Penelitian Veteriner. Bogor (Indonesia): Balai Penelitian Veteriner.

Jurnal elektronik:

Huber I, Campe H, Sebah D, Hartberger C, Konrad R, Bayer M, Busch U, Sing A. 2011. A multiplex one-step real-time RT-PCR assay for influenza surveillance. Eurosurveillance [Internet]. 16:1-7. Available from: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19798>

Registered in:

