

PERANAN TEKNOLOGI INSEMINASI BUATAN (IB) PADA PRODUKSI SAPI POTONG DI INDONESIA

Role of Artificial Insemination (AI) Technology on Beef Cattle Production in Indonesia

Kusriatmi¹, Rina Oktaviani², Yusman Syaukat², dan Ali Said³

¹BPS Provinsi D.I. Yogyakarta, Jl. Ring Road Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul – D.I. Yogyakarta 55183

²Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor, Jln. Kamper, Kampus IPB Dramaga Bogor

³Direktorat Analisis dan Pengembangan Statistik, BPS RI, Jln. dr. Sutomo No. 6-8 Jakarta
Email: kusriatmi@yahoo.co.id

Naskah diterima : 8 September 2013

Naskah disetujui terbit : 11 Maret 2014

ABSTRACT

As a source of animal protein, beef has a strategic value in the Indonesian economy. National beef production growth is slower than that of consumption. It leads to an increased import. Lower growth of national beef production is due to low productivity of beef cattle. One of steps to achieving beef self-sufficiency policy is beef cattle productivity improvement through optimizing artificial insemination (AI). This study aims to analyze the impact of technology improvements through increased application of AI dosage on the performance of beef cattle industry, the livestock subsector, and forecasting beef self-sufficiency achievement in Indonesia. This study utilized annual time series data from 1990 to 2011. The data were analysed using an econometric model with simultaneous equations. Parameters were estimated using a Two-Stage Least Squares (2SLS) method. Forecasting domestic beef production and demand uses the econometric models. Results of the study reveal that (a) increasing dosages of AI applications will increase domestic cattle population and beef production, lower domestic beef prices, increase national beef demand, as well as improve GDP and employment of livestock subsector, (b) technological improvements by increasing dosages of AI application will accelerate achievement of beef self-sufficiency in Indonesia.

Key words: *artificial insemination, beef cattle, livestock performance, self-sufficiency*

ABSTRAK

Sebagai salah satu sumber protein hewani, daging sapi mempunyai nilai strategis dalam perekonomian Indonesia. Pertumbuhan produksi daging sapi nasional relatif lebih lambat dibandingkan dengan pertumbuhan konsumsi sehingga impor daging sapi cenderung meningkat dari waktu ke waktu. Rendahnya pertumbuhan produksi daging sapi nasional sebagai akibat dari rendahnya tingkat produktivitas ternak sapi potong. Salah satu langkah dalam kebijakan swasembada daging sapi adalah peningkatan produktivitas ternak sapi potong melalui optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) untuk mendorong pertumbuhan produksi daging sapi nasional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak perbaikan teknologi melalui peningkatan aplikasi dosis IB terhadap kinerja industri sapi potong, subsektor peternakan, serta proyeksi pencapaian swasembada daging sapi di Indonesia. Penelitian ini menggunakan data time series tahunan selama periode 1990-2011. Analisis data menggunakan model ekonometrik dengan sistem persamaan simultan. Estimasi parameter menggunakan metode *Two Stage Least Squares* (2SLS). Proyeksi produksi dan permintaan daging sapi domestik menggunakan model ekonometrik. Hasil analisis adalah sebagai berikut: 1) peningkatan aplikasi dosis IB akan meningkatkan produksi ternak sapi dan produksi daging sapi domestik, menurunkan harga daging sapi domestik, meningkatkan permintaan daging sapi nasional, serta meningkatkan PDB dan kesempatan kerja subsektor peternakan; dan 2) perbaikan teknologi melalui peningkatan aplikasi dosis IB akan mempercepat pencapaian swasembada daging sapi di Indonesia.

Kata kunci: *inseminasi buatan, sapi potong, kinerja subsektor peternakan, swasembada*

PENDAHULUAN

Subsektor peternakan mempunyai peranan penting dalam perekonomian Indonesia. Meskipun kontribusinya relatif kecil terhadap pembentukan PDB sektor pertanian, yaitu hanya sebesar 11,85 persen pada tahun 2011, namun subsektor peternakan berpotensi menjadi sumber pertumbuhan baru bagi sektor pertanian di masa mendatang. Dalam periode 2000-2011 subsektor peternakan tumbuh rata-rata 4,26 persen per tahun, lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata pertumbuhan sektor pertanian (3,42% per tahun). Hasil Sensus Pertanian 1993 mencatat jumlah rumah tangga peternakan mencapai 5,47 juta kemudian meningkat menjadi 5,63 juta pada tahun 2003 (BPS, 2005b) pada sisi kesempatan kerja.

Subsektor peternakan juga memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional, terutama sebagai penyedia pangan hewani. Daging sapi merupakan salah satu bahan pangan yang sangat penting dalam mencukupi kebutuhan protein hewani, serta merupakan komoditas ekonomi yang mempunyai nilai strategis.

Daging sapi merupakan salah satu sumber protein hewani yang mengandung berbagai macam zat gizi yang diperlukan tubuh berupa 10 macam asam amino esensial dan asam lemak (terutama *conjugated linoleic acid*) yang bermanfaat bagi pertumbuhan neuron pada otak, dan selanjutnya neuron ini menentukan tingkat kecerdasan manusia. Terdapat korelasi positif antara kecerdasan dengan konsumsi daging per kapita suatu negara. Negara yang tingkat konsumsi protein hewannya tinggi umumnya memiliki nilai *human development index* yang tinggi (BAPPENAS 2010).

Permasalahan utama dalam mewujudkan ketahanan pangan di Indonesia saat ini adalah laju permintaan terhadap pangan lebih cepat daripada penyediaannya. Seiring dengan pertumbuhan penduduk, peningkatan pendapatan, dan perubahan selera masyarakat, konsumsi daging sapi di Indonesia cenderung meningkat dari waktu ke waktu. Pertumbuhan produksi daging sapi nasional yang lambat disebabkan oleh siklus produksi sapi di mana jarak beranak (*calving interval*) relatif panjang, teknologi budidaya

rendah, usaha sapi potong masih sebagai pekerjaan sampingan, serta adanya wabah penyakit. (Ilham, 2009; Subagyo, 2009). Apabila tidak ada perubahan teknologi yang signifikan dalam industri sapi potong dalam negeri serta tidak adanya peningkatan populasi sapi yang berarti, maka kesenjangan antara produksi dan permintaan daging sapi akan semakin lebar, sehingga volume impor meningkat (Hadi *et al.*, 1999).

Inseminasi Buatan (IB) merupakan salah satu teknologi dalam budidaya sapi potong untuk peningkatan populasi dan mutu genetik ternak. IB adalah memasukkan mani/ semen ke dalam alat kelamin hewan betina sehat dengan menggunakan alat inseminasi agar hewan tersebut menjadi bunting (Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2012). Hasil Survei Rumah Tangga Peternakan (SPN) menunjukkan adanya peningkatan tingkat keberhasilan teknologi IB. pada sapi potong. Pada tahun 2007 sekitar 81,77 persen sapi betina yang melakukan perkawinan dengan teknik IB berhasil bunting dan 42,18 persen diantaranya berhasil bunting dengan sekali aplikasi IB. Tahun 2008 tingkat keberhasilannya meningkat menjadi 97,45 persen dan 55,84 persen diantaranya berhasil bunting dengan sekali aplikasi IB (BPS dan Dirjen Peternakan, 2007; 2009). Adanya optimalisasi teknologi IB diharapkan akan memperpendek kelahiran, sehingga akan mendorong peningkatan produksi ternak sapi potong. Dalam *blue print* PSDSK 2014, dengan peningkatan aplikasi dosis IB maka *calving interval* (jarak beranak) diharapkan bisa diperpendek dari rata-rata 21 bulan menjadi 17,5 bulan (skenario *most likely*) atau 15 bulan (skenario *optimistic*) (Dirjen Peternakan, 2011).

Upaya untuk mendorong peningkatan produksi domestik dapat dilakukan melalui perbaikan teknologi produksi untuk meningkatkan produktivitas. Salah satu langkah operasional dalam Program Swasembada Daging Sapi dan Kerbau Tahun 2014 (PSDSK 2014) adalah peningkatan produktivitas dan reproduktivitas ternak sapi lokal melalui optimalisasi IB dan Intensifikasi Kawin Alam (InKA). Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan jumlah kelahiran ternak. Dengan demikian akan mendorong pertumbuhan produksi daging sapi dan nilai tambah subsektor peternakan di dalam negeri, sekaligus menciptakan lapangan kerja.

Swasembada daging sapi dapat tercapai apabila produksi daging sapi domestik mampu memenuhi minimum 90 persen dari total konsumsi daging sapi nasional (Dirjen Peternakan, 2011).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengkaji dampak peningkatan teknologi IB terhadap produksi ternak sapi potong, produksi daging sapi domestik, serta penciptaan PDB dan kesempatan kerja pada subsektor peternakan di Indonesia; dan 2) mengevaluasi dampak peningkatan aplikasi IB terhadap permintaan dan produksi daging sapi domestik serta pencapaian swasembada daging sapi di Indonesia.

KERANGKA PEMIKIRAN

Perubahan Teknologi dan Peningkatan Produktivitas

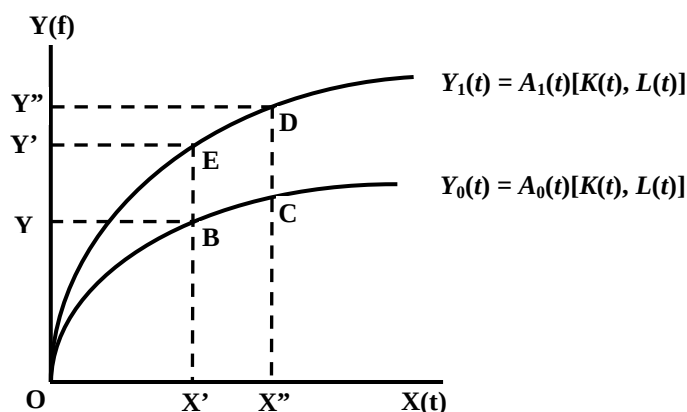
Perubahan teknologi mencakup seluruh perubahan teknik produksi. Perbaikan teknologi akan meningkatkan produktivitas dan akan berdampak terhadap peningkatan output melalui perbaikan efisiensi dalam penggunaan sumber daya (Ellis, 1992). Produktivitas merupakan rasio dari output yang diproduksi per unit sumber daya (input) yang digunakan. Produktivitas mengacu pada kemampuan satu unit input untuk menghasilkan tingkat output tertentu pada periode waktu tertentu (Nicholson, 2002).

Menurut Gathak dan Ingersent (1984), perbaikan teknologi dalam bidang pertanian akan memiliki dua karakteristik, yaitu: (1) membentuk fungsi produksi yang baru yang lebih tinggi dari penggunaan input yang jumlahnya tetap, dan (2) dapat dihasilkan output yang sama dengan memberikan sejumlah input yang lebih sedikit, sehingga akan menurunkan biaya produksi. Selanjutnya dikemukakan bahwa dengan adanya perbaikan teknologi akan menyebabkan terjadinya pergeseran fungsi produksi secara positif dan vertikal ke atas. Squires (1988) menyatakan bahwa perubahan teknologi akan berdampak terhadap perubahan produktivitas. Produktivitas yang lebih tinggi dapat terjadi jika output yang dihasilkan lebih banyak dengan menggunakan input yang sama, atau dapat juga output sama untuk penggunaan input lebih sedikit. Dengan menggunakan fungsi produksi untuk kasus 1 output dengan 2 input disajikan kerangka dasar untuk mengukur perubahan produktivitas sebagai berikut:

$$Y(t) = A(t)f[K(t), L(t)] \quad (1)$$

di mana $Y(t)$ adalah output, $K(t)$ menunjukkan penggunaan kapital pada waktu t , $L(t)$ penggunaan tenaga kerja pada waktu t , dan $A(t)$ menggambarkan parameter efisiensi yang memungkinkan pergeseran fungsi produksi.

Gambar 1 menyajikan dua tingkat fungsi produksi sesuai persamaan (1) di mana $Y_1(t) > Y_0(t)$. Sumbu vertikal menggambarkan output di mana $Y'' > Y' > Y$, dan sumbu



Sumber : Squires (1988).

Gambar 1 Pengaruh Perubahan Teknologi terhadap Output

horizontal menggambarkan indeks dari input agregat di mana $X'' > X'$. Jika teknologi tetap, tetapi input lebih banyak digunakan, maka produksi bergerak dari B ke C. Jika terdapat inovasi teknologi, dengan menggunakan jumlah input sama, maka output akan bergeser dari B ke E dan output meningkat dari Y ke Y'.

Adanya peningkatan teknologi menyebabkan proses produksi menjadi lebih efisien, sehingga dengan sumber daya (input) yang tersedia produsen mampu menghasilkan output lebih banyak. Hal ini ditunjukkan dengan pergeseran kurva penawaran ke kanan dari S_0 ke S_1 seperti terlihat pada Gambar 2. Pada kondisi autarki, sebelum ada perbaikan teknologi, produksi, dan konsumsi sebesar Q_0 pada tingkat harga P_0 . Dengan adanya teknologi yang lebih baik, kurva penawaran bergeser ke kanan dan keseimbangan pasar terjadi pada tingkat harga P_1 dan produksi (sama dengan konsumsi) pada Q_1 , di mana $Q_1 > Q_0$ dan $P_1 < P_0$.

Apabila terjadi perdagangan internasional, sebelum ada perubahan teknologi, produksi domestik sebesar Q_2 sedangkan konsumsi sebesar Q_3 (di mana $Q_3 > Q_2$). Sebagai negara net importir, untuk memenuhi permintaan domestik sebesar Q_3 , maka diperlukan impor sebesar $Q_3 - Q_2$. Adanya perubahan teknologi membuat

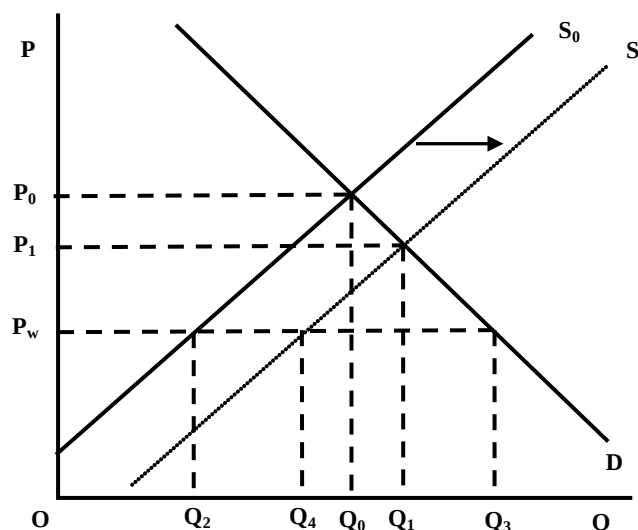
produksi domestik meningkat menjadi Q_4 . Dengan asumsi permintaan tetap, maka kebutuhan impor menjadi $Q_3 - Q_4$. Dalam hal ini $(Q_3 - Q_2) > (Q_3 - Q_4)$. Dengan demikian, perbaikan teknologi akan dapat mengurangi *supply* yang berasal dari impor.

Kerangka Konseptual

Daging sapi merupakan komoditas pangan yang mempunyai peranan penting sebagai salah satu sumber protein hewani yang sangat diperlukan bagi perkembangan tubuh manusia. Seiring dengan pertumbuhan penduduk, perkembangan ekonomi, dan perubahan selera masyarakat, permintaan terhadap komoditas daging sapi juga semakin meningkat.

Penyediaan daging sapi berasal dari produksi domestik dan impor. Kendala yang dihadapi dalam upaya memenuhi kebutuhan daging sapi nasional adalah laju pertumbuhan produksi domestik lebih lambat daripada laju permintaannya. Selama periode 1999–2011, konsumsi daging sapi meningkat rata-rata 4,34 persen per tahun. Di sisi lain, pertumbuhan produksi daging sapi domestik relatif lambat yaitu sebesar 2,54 persen per tahun.

Peningkatan volume impor daging sapi dari tahun ke tahun akan mengancam ketahanan



Sumber : Ellis (1992) (dimodifikasi)

Gambar 2. Dampak Perbaikan Teknologi terhadap Produksi Domestik dan Impor

pangan. Industri peternakan yang memiliki tingkat ketergantungan tinggi terhadap impor mempunyai risiko yang besar (Yusdja dan Ilham, 2006). Jika terjadi hambatan impor seperti depresiasi rupiah yang cukup tajam, kenaikan tarif impor, dan gangguan hubungan bilateral, maka untuk memenuhi konsumsi masyarakat terpaksa memotong sapi domestik yang pertumbuhannya relatif lambat. Jika hal ini terjadi dalam jangka panjang, maka populasi ternak sapi domestik akan semakin menurun dan dapat mengarah pada kepunahan (Ilham, 2006).

Untuk mengurangi tingkat ketergantungan produk daging sapi impor, maka produksi daging sapi dalam negeri harus ditingkatkan untuk menggantikan *supply* daging sapi yang berasal dari impor. Kebijakan ini juga dikenal dengan strategi substitusi impor atau dikenal dengan kebijakan *inward-looking* (Bulmer-Thomas, 1982; Hess and Ross, 1997; Todaro and Smith, 2009).

Salah satu hambatan dalam perkembangan industri peternakan sapi potong di Indonesia adalah rendahnya teknologi pembibitan (Yusdja dan Ilham, 2006; Yusdja dan Winarso, 2009). Peningkatan produksi dan kualitas ternak sapi akan berjalan lambat apabila proses reproduksi dilakukan secara alamiah. Adanya rekayasa bioteknologi reproduksi seperti teknologi IB maka proses reproduksi dapat ditingkatkan (Budiono, 1995). Melalui kegiatan IB, penyebaran bibit unggul ternak sapi dapat dilakukan dengan murah, mudah dan cepat, serta diharapkan dapat meningkatkan pendapatan para peternak (Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2012). Teknologi IB yang optimal akan memperpendek jarak melahirkan, sehingga akan mempercepat peningkatan populasi dan produksi daging.

Perbaikan teknologi dalam budidaya sapi potong melalui peningkatan dosis IB diharapkan dapat meningkatkan produktivitas komoditas tersebut. Adanya peningkatan produktivitas akan berdampak terhadap peningkatan produksi sapi potong dan menggeser kurva *supply* ke kanan yang pada gilirannya akan menurunkan harga produk sapi potong. Peningkatan produksi dan penurunan harga produk sapi potong pada gilirannya juga akan menurunkan harga daging sapi domestik sehingga lebih kompetitif dan mampu bersaing serta mensubstitusi daging impor. Pertumbuhan produksi sapi potong akan

berdampak terhadap PDB dan kesempatan kerja subsektor peternakan.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder *time series* tahunan selama periode 1990–2011. Data bersumber dari BPS, BI, FAO, Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan, Dirjen Bea dan Cukai, serta studi berbagai literatur yang terkait dengan penelitian ini.

Penelitian ini akan mengkaji pengaruh peningkatan aplikasi dosis IB yang merupakan proksi dari perbaikan teknologi terhadap perilaku produksi ternak sapi potong di Indonesia, karena beberapa implementasi kebijakan swasembada daging sapi dilakukan pada usaha budidaya ternak. Teknik perkawinan dengan metode IB merupakan salah satu teknologi dalam budidaya sapi potong. Peningkatan aplikasi dosis IB menunjukkan adanya peningkatan adopsi teknologi atau terjadi perbaikan teknologi.

Produksi daging sapi domestik merupakan daging sapi yang diproduksi di dalam negeri, meliputi produksi daging sapi lokal dan peningkatan bobot ternak sapi bakalan impor selama proses penggemukan di Indonesia. Daging sapi lokal adalah daging sapi yang berasal dari pemotongan ternak sapi yang dihasilkan (dilahirkan) di dalam negeri baik yang berasal dari induk sapi lokal maupun induk sapi impor. Produksi daging dari tambahan bobot ternak tersebut dikategorikan sebagai produksi domestik karena merupakan nilai tambah dari proses produksi di dalam negeri. Peningkatan bobot ternak selama proses penggemukan dihitung dengan cara membandingkan rata-rata berat ternak hidup saat diimpor dengan berat ternak hidup pada saat dipotong. Peningkatan bobot ternak selama proses penggemukan dihitung berdasarkan hasil penelitian BPS (2002), yaitu sebesar 40,62 persen.

Perumusan Model

Penelitian ini menggunakan model ekonometrika sistem persamaan simultan yang terdiri dari 2 blok persamaan yaitu blok industri sapi potong dan blok kinerja subsektor

peternakan. Setiap blok terdiri dari beberapa struktural dan persamaan identitas. Model dalam penelitian ini diadopsi dari penelitian Ilham (1998), Kariyasa (2004), Sukanata (2008) dan Tseuo *et al.* (2012) dengan beberapa penyesuaian.

Penelitian Ilham (1998), Kariyasa (2004), dan Tseuo *et al.* (2012) mengkaji tentang perilaku produksi, permintaan, impor, dan harga daging sapi di Indonesia. Penelitian tersebut belum mengkaji tentang perilaku produksi ternak sapi potong. Aspek teknologi yang menggunakan proksi aplikasi dosis IB terdapat pada persamaan produksi daging sapi domestik. Penelitian tentang perilaku produksi ternak sapi dilakukan oleh Sukanata (2008) untuk Provinsi Bali. Penelitian Tseuo *et al.* (2012) bahwa semua produksi daging yang berasal dari sapi bakalan impor dikategorikan sebagai daging sapi impor. Penelitian ini aplikasi dosis IB merupakan *explanatory variable* dalam persamaan produksi ternak sapi potong di Indonesia. Produksi daging dari pemotongan ternak sapi bakalan impor dibedakan menjadi daging sapi impor (konversi berat hidup sapi bakalan impor) dan daging sapi domestik (konversi tambahan bobot ternak selama proses penggemukan di Indonesia). Jenis daging dalam penelitian ini adalah bagian serat yang dipisahkan dari karkas dan tidak termasuk lemak yang menempel pada daging. Selain itu juga akan dikaji dampak peningkatan aplikasi dosis IB terhadap PDB dan kesempatan kerja pada subsektor peternakan.

Proyeksi produksi dan permintaan daging sapi dalam negeri dilakukan untuk mengetahui prospek swasembada daging sapi pada beberapa tahun ke depan. Kariyasa (2004) melakukan proyeksi selama sepuluh tahun ke depan menggunakan nilai elastisitas yang diperoleh dari hasil estimasi parameter fungsi produksi dan permintaan daging sapi dalam negeri yang ada. Sementara Tseuo *et al.* (2012) melakukan proyeksi berdasarkan rumus rata-rata laju pertumbuhan geometris tahunan menggunakan program Excel. Pada penelitian ini, proyeksi dilakukan dengan menggunakan model ekonometrik yang sudah dibangun.

Model dalam penelitian ini diuraikan dalam persamaan-persamaan sebagai berikut:

(1) Blok industri sapi potong

Persamaan produksi ternak sapi potong

$$QTS_t = a_0 + a_1POPT_{t-2} + a_2MSBT_{t-2} + a_3VIB_{t-1} + a_4CH_{t-1} + a_5RIR_t + U_1 \quad (2)$$

Hipotesis : $a_1, a_2, a_3, a_4 > 0$ dan $a_5 < 0$

Persamaan produksi daging sapi domestik

$$QSDSL_t = b_0 + b_1RHDS_{t-1} + b_2QTS_{t-2} + b_3QSM_t + b_4D1_t + b_5QSDSL_{t-1} + U_2 \quad (3)$$

$$QSDSM_t = 0,4062 * QBM \quad (4)$$

$$QSDS_t = QSDSL_t + QSDSM_t \quad (5)$$

Hipotesis : $b_3 < 0$; $b_1, b_2, b_4 > 0$; dan $0 < b_5 < 1$

Persamaan impor daging sapi

$$QSM_t = QDM_t + QBM_t \quad (6)$$

$$QBM_t = k_t * MSBK_t \quad (7)$$

Persamaan permintaan daging sapi domestik

$$QDDS_t = c_0 + c_1RHDS_t + c_2RHDAY_t + c_3GDP_t + c_4D1_t + c_5D2_t + U_3 \quad (8)$$

$$GDP_t = GDPP_t + GDPNP_t \quad (9)$$

Hipotesis : $c_1, c_5 < 0$ dan $c_2, c_3, c_4 > 0$

Persamaan harga riil daging sapi domestik

$$RHDS_t = d_0 + d_1RHDSJ_t + d_2RHSM_t + d_3RNTR_t + d_4QSDS_t + d_5QDDS_t + d_6T_t + d_7RHDS_{t-1} + U_4 \quad (10)$$

Hipotesis : $d_4 < 0$; $d_1, d_2, d_3, d_5, d_6 > 0$ dan $0 < d_7 < 0$

(2) Blok kinerja subsektor peternakan

Untuk mengukur kinerja subsektor peternakan menggunakan indikator PDB dan kesempatan kerja.

Persamaan PDB peternakan

$$GDPSP_t = e_0 + e_1QTS_t + e_2MSBK_t + e_3D2_t + e_4GDPSP_{t-1} + U_5 \quad (11)$$

$$GDPP_t = GDPSP_t + GDPNSP_t \quad (12)$$

Hipotesis : $e_3 < 0$; $e_1, e_2 > 0$ dan $0 < e_4 < 0$

Persamaan permintaan tenaga kerja peternakan

$$DLP_t = f_0 + f_1RWP_t + f_2GDPSP_t + f_3GDPNSP + f_4DLP_{t-1} + U_6 \quad (13)$$

Definisi operasional variabel dan satuan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Hipotesis : $f_1 < 0$; $f_2, f_3 > 0$; dan $0 < f_4 < 1$

Tabel 1. Definisi Operasional Variabel

Notasi	Definisi variabel	Satuan
QTS	Produksi ternak sapi potong yaitu jumlah ternak sapi yang dilahirkan hidup selama jangka waktu tertentu (satu tahun)	juta ekor
MSBK	Impor sapi bakalan yaitu volume impor ternak sapi dalam satu tahun tertentu yang ditujukan untuk dilakukan penggemukan di dalam negeri sebelum dipotong untuk menghasilkan daging	ribu ton
POPT	Populasi ternak sapi yaitu jumlah ternak sapi pada satu tahun tertentu	juta ekor
QSDSL	Produksi daging sapi bakalan lokal yaitu jumlah produksi daging sapi dalam satu tahun tertentu yang berasal dari hasil pemotongan ternak sapi yang diproduksi/dilahirkan di dalam negeri, baik yang berasal dari sapi induk lokal maupun sapi induk impor	ribu ton
QSDSM	Produksi daging sapi bakalan impor yaitu jumlah produksi daging sapi dalam satu tahun tertentu yang berasal dari tambahan bobot ternak sapi bakalan impor selama proses penggemukan di dalam negeri	ribu ton
QSDS	Produksi daging sapi dalam negeri yaitu jumlah produksi daging sapi lokal dan produksi daging sapi bakalan impor dalam satu tahun tertentu	ribu ton
QDM	Impor daging sapi Indonesia yaitu volume impor dalam bentuk daging sapi selama tahun satu tertentu	ribu ton
QBM	Impor daging dalam bentuk sapi bakalan yaitu hasil konversi berat sapi bakalan impor menjadi daging sapi	ribu ton
QSM	Total impor daging sapi yaitu jumlah impor daging sapi dalam bentuk daging dan hasil konversi sapi bakalan impor selama satu tahun tertentu	ribu ton
GDPSP	GDP sapi potong yaitu nilai tambah bruto/PDB komoditas sapi potong dalam satu tahun tertentu atas dasar harga konstan 2000	Rp triliun
GDPP	GDP subsektor peternakan yaitu nilai tambah bruto/PDB subsektor peternakan dalam satu tahun tertentu atas dasar harga konstan 2000	Rp triliun
GDP	GDP non-migas yaitu total PDB nasional dikurangi dengan PDB migas atas dasar harga konstan 2000 pada tahun tertentu	Rp triliun
DLP	Permintaan tenaga kerja subsektor peternakan jumlah tenaga kerja yang bekerja pada subsektor peternakan pada tahun tertentu	ribu orang
CH	Curah hujan yaitu rata-rata jumlah curah hujan pada berbagai stasiun pengamatan di Indonesia selama satu tahun	mm
D1	<i>Dummy</i> swasembada daging sapi yaitu peubah <i>dummy</i> yang dimasukkan dalam model untuk melihat dampak kebijakan PSDK 2014 yang implementasinya di mulai sejak tahun 2010	-
D2	<i>Dummy</i> krisis ekonomi yaitu peubah <i>dummy</i> dalam model untuk melihat dampak peristiwa krisis ekonomi yang melanda Indonesia pada tahun 1998–1999	-

Tabel 1 (lanjutan)

Notasi	Definisi variabel	Satuan
k	Faktor konversi yaitu angka konversi dari berat ternak hidup menjadi potongan daging sapi tanpa tulang	-
GDPNP	GDP nonpeternakan yaitu total PDB nonmigas atas dasar harga konstan 2000 pada tahun tertentu dikurangi PDB subsektor peternakan	Rp triliun
GDPNSP	GDP non-sapi potong yaitu total nilai tambah bruto/PDB subsektor peternakan atas dasar harga konstan 2000 pada tahun tertentu selain komoditas sapi potong	Rp triliun
RHDAY	Harga riil daging ayam yaitu harga rata-rata daging ayam nasional pada tahun tertentu yang telah dideflasi dengan Indeks Harga Konsumen (IHK)	Rp/kg
RHDSJ	Harga riil daging sapi Jakarta yaitu harga rata-rata daging sapi di kota Jakarta pada tahun tertentu yang telah dideflasi dengan Indeks Harga Konsumen (IHK)	Rp/kg
MSBT	Impor sapi bibit yaitu volume impor ternak sapi dalam satu tahun tertentu yang ditujukan untuk menghasilkan pedet	ton
VIB	Dosis IB yaitu total straw semen beku yang diaplikasikan dalam teknik perkawinan melalui Inseminasi Buatan pada sapi potong selama satu tahun tertentu	ribu dosis
RNTR	Nilai tukar rupiah riil terhadap US Dollar yaitu rata-rata nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika Serikat pada tahun tertentu	Rp/US\$
RIR	Suku bunga riil yaitu besaran suku bunga riil dalam persen yang diperoleh dari tingkat bunga pinjaman nominal pada bank umum dikurangi dengan tingkat inflasi	persen/ tahun
T	Tren waktu	-
RWP	Upah riil tenaga kerja subsektor peternakan yaitu upah yang dibayarkan kepada buruh di subsektor peternakan, yang dihitung dari upah nominal dideflasi dengan IHK	Rp ribu/ bulan

Elastisitas

Konsep elastisitas digunakan untuk memperoleh ukuran kuantitatif respon suatu fungsi terhadap faktor-faktor yang memengaruhinya. Model yang dinamis dapat dihitung elastisitas jangka pendek dan jangka panjang (Gujarati, 1995). Jika suatu fungsi berupa persamaan:

$$Y_t = b_0 + b_1 X_t + b_2 Y_{t-1} \quad (14)$$

maka elastisitas jangka pendek dan jangka panjang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$E_{SR} = \partial Y_t / \partial X_t \cdot \bar{X}_t / \bar{Y}_t \quad (15)$$

$$E_{LR} = E_{SR} / 1 - b_2 \quad (16)$$

keterangan:

E_{SR} = Elastisitas jangka pendek (*short-run*)

E_{SR} = Elastisitas jangka panjang (*long-run*)

$\bar{X}_t$ = Rata-rata peubah eksogen

$\bar{Y}_t$ = Rata-rata peubah endogen

b_2 = Koefisien dugaan dari peubah-peubah lag-endogenous

Prosedur Analisis dan Simulasi Kebijakan

Persamaan dalam model teridentifikasi secara berlebih (*over identified*), sehingga estimasi parameter dapat menggunakan metode

Two Stage Least Square (2SLS) (Koutsoyiannis, 1977). Uji serial korelasi menggunakan uji statistik Durbin Watson dan Durbin h. Uji statistik-F untuk melihat signifikansi peubah penjelas secara bersama-sama terhadap peubah endogen dan uji statistik-t untuk melihat signifikansi masing-masing peubah penjelas terhadap peubah endogen (Pyndick and Rubinfeld, 1998). Analisis data menggunakan program SAS/ETS (*Statistical Analysis System/Econometric Time Series*).

Sebelum dilakukan simulasi kebijakan, model divalidasi dengan menggunakan ukuran statistik *Root Mean Square Percent Error (RMSPE)* dan *Theil's Inequality (U-Theil)*. Jika nilai RMSPE semakin kecil maka estimasi variabel endogen semakin valid. Jika nilai koefisien Theil (U) mendekati 0, maka dapat dikatakan bahwa model dapat mengikuti data aktualnya dengan baik. Kriteria-kriteria tersebut dirumuskan sebagai berikut (Pyndick and Rubinfeld, 1998):

$$RMSPE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left(\frac{Y_t^s - Y_t^a}{Y_t^a} \times 100 \right)^2} \quad (17)$$

$$U = \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t^s - Y_t^a)^2}}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t^s)^2} + \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t^a)^2}} \quad (18)$$

keterangan:

Y_t^s = nilai hasil simulasi dasar dari variabel observasi

Y_t^a = nilai aktual variabel observasi

n = jumlah periode observasi

Simulasi dapat dibedakan berdasarkan horison waktu yaitu *ex-post simulation* (simulasi historis) dan *ex-ante simulation* (simulasi peramalan) (Pyndick dan Rubinfeld, 1998). Analisis simulasi kebijakan dilakukan untuk periode 2012–2021 untuk mengkaji dampak kenaikan aplikasi dosis IB sebesar 25 persen dan 40 persen terhadap produksi ternak, produksi daging, dan konsumsi daging sapi nasional serta kinerja subsektor peternakan di Indonesia yang meliputi penciptaan PDB dan kesempatan kerja. Peningkatan aplikasi dosis IB

menunjukkan adanya perbaikan teknologi. Sebagai *baseline* adalah kondisi di mana aplikasi IB mengikuti tren data historis yang ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perilaku Industri Sapi Potong dan Subsektor Peternakan di Indonesia

Hasil pendugaan model secara umum cukup representatif menjelaskan perilaku peubah-peubah endogen, dengan nilai koefisien determinasi (R^2) berkisar antara 0,6302–0,9688. Berdasarkan uji statistik Durbin Watson terdapat dua persamaan yang mengalami autokorelasi. Hasil uji statistik-F menunjukkan bahwa peubah-peubah penjelas dalam setiap persamaan secara bersama-sama berpengaruh nyata terhadap peubah endogennya pada α sebesar 0,01. Sebagian besar peubah penjelas berpengaruh nyata terhadap masing-masing peubah endogen pada taraf nyata 0,20. Hasil pendugaan parameter dan elastisitas masing-masing peubah penjelas dalam model disajikan pada Tabel 2.

(1) Blok Industri Sapi Potong

Faktor-Faktor yang Memengaruhi Produksi Ternak Sapi

Produksi ternak sapi dipengaruhi oleh impor sapi bibit pada tahun t-2, dosis Inseminasi Buatan (IB) pada tahun sebelumnya, dan jumlah curah hujan pada tahun sebelumnya. Peubah-peubah tersebut berpengaruh positif terhadap produksi ternak sapi. Sementara itu, kenaikan populasi ternak pada tahun t-2 cenderung meningkatkan produksi ternak, sedangkan kenaikan suku bunga bank cenderung menurunkan produksi ternak sapi. Namun, kedua peubah tersebut pengaruhnya tidak nyata ($p > 0,2$).

Dilihat dari elastisitasnya, produksi sapi potong di Indonesia tidak responsif terhadap perubahan jumlah impor sapi bibit, dengan nilai elastisitas jangka pendek sebesar 0,092. Artinya, apabila jumlah impor sapi bibit meningkat 10 persen, maka produksi ternak sapi di Indonesia hanya akan meningkat 0,92 persen. Hal ini disebabkan oleh jumlah impor sapi bibit sangat kecil dibandingkan dengan total populasi ternak sapi potong. Berdasarkan data dari Dirjen Peternakan dan Kesehatan

Tabel 2. Hasil Estimasi Parameter, Uji Statistik, dan Elastisitas Variabel dalam Model

	Deskripsi variabel	Variabel	Parameter Estimasi	Pr > t	Elastisitas	
					Jk. pendek	Jk. panjang
1.	Produksi ternak sapi potong	QTS				
	<i>Intercept</i>		-2,2274	0,1969		
	Lag2 populasi ternak sapi potong	POPT_2	0,1842	0,2179	0,8253	
	Lag2 impor sapi bibit	MSBT_2	0,0002	0,0639	0,0921	
	Lag Inseminasi Buatan	VIB_1	0,0004	0,0572	0,1974	
	Lag curah hujan	CH_1	0,0009	0,0018	0,7477	
	Suku bunga bank	RIR	-0,0040	0,2913	-0,0113	
	$R^2 = 0,6302$	$F_{hit} = 4,77^*$	DW = 2,99			
2.	Produksi daging sapi lokal	QSDSL				
	<i>Intercept</i>		87,3049	0,1248		
	Lag harga riil daging sapi domestik	RHDS_1	0,0044	0,0086	0,4504	0,4816
	Lag2 produksi ternak sapi potong	QTS_2	32,1121	0,0068	0,3271	0,3498
	Total impor daging sapi	QSM	-0,8408	<,0001	-0,2482	-0,2654
	Dummy kebijakan PSDSK 2014	D1	70,8991	0,0005		
	Lag produksi daging sapi lokal	QSDSL_1	0,0648	0,3687		
	$R^2 = 0,7612$	$F_{hit} = 8,92^*$	DW = 2,4595		Dh = -1,93	
3.	Permintaan daging sapi domestik	QDDS				
	<i>Intercept</i>		207,3865	<,0001		
	Harga riil daging sapi domestik	RHDS	-0,0095	0,0385	-0,7511	
	Harga riil daging ayam	RHDAY	0,0092	0,0621	0,3817	
	PDB nonmigas	GDP	0,1408	0,0007	0,6844	
	Dummy kebijakan PSDSK 2014	D1	62,1068	0,0058		
	Dummy krisis ekonomi	D2	-38,5104	0,0661		
	$R^2 = 0,8797$	$F_{hit} = 20,46^*$	DW = 2,5496			
4.	Harga daging sapi domestik	RHDS				
	<i>Intercept</i>		-8394,96	0,0383		
	Harga riil daging sapi Jakarta	RHDSJ	0,7548	<,0001	0,8571	0,9227
	Harga riil daging sapi impor	RHSM	2,1243	0,0310	0,1781	0,1918
	Nilai tukar rupiah	RNTR	0,3139	0,1210	0,0868	0,0935
	Produksi daging sapi domestik	QSDS	-27,2392	0,0051	-0,2727	-0,2936
	Permintaan daging sapi	QDDS	24,7979	0,0189	0,3136	0,3376
	Tren	T	226,5995	0,0199		
	Lag harga riil daging sapi domestik	RHDS_1	0,0711	0,2770		
	$R^2 = 0,9688$	$F_{hit} = 53,30^*$	DW = 2,3842		Dh = -1,0076	
5.	PDB sapi potong	GDPSP				
	<i>Intercept</i>		-0,2523	0,4312		
	Produksi ternak sapi potong	QTS	3,1117	<,0001	0,8407	0,8928
	Impor sapi bakalan	MSBK	0,0114	0,0189	0,1308	0,1389
	Lag PDB Sapi potong	GDPSP_1	0,0584	0,3711		
	$R^2 = 0,7867$	$F_{hit} = 19,68^*$	DW = 2,2635		Dh = -0,9406	
6.	Permintaan TK peternakan	DLP				
	<i>Intercept</i>		771,67930	0,1371		
	Upah riil TK Peternakan	RWP	-3,24319	0,0704	-0,3312	-0,9290
	PDB Peternakan	GDPP	47,86119	0,0144	0,4544	1,2747
	Lag permintaan TK Peternakan	DLP_1	0,64350	0,0010		
	$R^2 = 0,7849$	$F_{hit} = 19,46^*$	DW = 2,2542		Dh = -0,8977	

Hewan (berbagai publikasi), selama periode 1990–2011 impor sapi bibit hanya sekitar 0,08 persen dari total sapi betina dewasa.

Teknologi IB memberikan pengaruh yang positif pada produksi sapi dan signifikan secara statistik pada tingkat kepercayaan 90 persen. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa aplikasi IB mampu mendorong pertumbuhan produksi ternak sapi di Indonesia. Respon produksi ternak terhadap perubahan volume/dosis IB yang diaplikasikan bersifat inelastis dalam jangka pendek dengan nilai elastisitas sebesar 0,197. Artinya, jika dosis IB ditingkatkan 10 persen, maka produksi ternak sapi potong hanya meningkat sekitar 2 persen. Hal ini disebabkan oleh efektivitas penggunaan teknologi IB masih rendah yang ditandai oleh tingginya angka *service per conception*. Kebuntingan terjadi setelah dilakukan 2 – 3 kali aplikasi. Selain itu, jumlah sapi betina yang mendapat aplikasi IB relatif rendah. Pada tahun 2008 jumlah sapi betina dewasa yang mendapat aplikasi IB sebesar 22,78 persen (BPS dan Dirjen Peternakan, 2009). Distribusi semen yang tidak efektif juga salah satu penyebab tingginya angka *service per conception* (Priyanto, 2011). Menurut Marsh (1994) respon produksi ternak besar seperti sapi terhadap perubahan teknologi memerlukan waktu yang panjang karena faktor biologis.

Kenaikan rata-rata curah hujan pada tahun t-1 sebesar 1 mm, *ceteris paribus*, akan meningkatkan produksi sapi potong sebesar 0,9 ribu ekor. Peningkatan jumlah curah hujan akan meningkatkan ketersediaan air yang diperlukan dalam proses pertumbuhan tanaman. Hal ini akan meningkatkan produksi hijauan pakan ternak sebagai sumber pakan utama bagi ternak sapi potong. Ketersediaan hijauan pakan ternak sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kondisi kesehatan ternak sapi. Respon produksi ternak terhadap perubahan jumlah curah hujan bersifat *inelastic*, karena secara biologis respon produksi ternak sapi terhadap perubahan ketersediaan pakan memerlukan waktu yang relatif panjang.

Populasi ternak sapi potong pada tahun t-2 cenderung meningkatkan produksi ternak namun pengaruhnya tidak nyata ($p > 0,2$). Hal ini bisa disebabkan komposisi ternak menurut umur dan jenis kelamin tidak sama setiap tahun. Di sisi lain, kenaikan tingkat suku bunga pinjaman cenderung menurunkan

produksi ternak, namun pengaruhnya juga tidak nyata ($p > 0,2$). Hal ini bisa disebabkan karena tidak banyak peternak sapi potong yang melakukan akses ke bank untuk meningkatkan modalnya. Hasil Survei Rumah Tangga Usaha Peternakan 2004, yang merupakan rangkaian dari Sensus Pertanian 2003, menunjukkan hanya sekitar 0,3 persen rumah tangga peternakan sapi potong yang memperoleh tambahan modal dari bank (BPS, 2005a).

Faktor-Faktor yang Memengaruhi Produksi Daging Sapi Lokal

Berdasarkan hasil uji statistik-t menunjukkan bahwa produksi daging sapi lokal dipengaruhi oleh harga daging sapi domestik pada tahun sebelumnya dan produksi ternak pada tahun t-2 pada taraf nyata 5 persen serta total impor daging sapi dan kebijakan PSDSK 2014 pada taraf nyata 1 persen. Total impor daging sapi merupakan penjumlahan dari volume impor daging sapi dan produksi daging sapi hasil konversi impor sapi bakalan.

Harga pada tahun sebelumnya merupakan referensi bagi produsen daging sapi untuk merencanakan tingkat produksinya. Seperti halnya produk pertanian pada umumnya, proses produksi daging sapi memerlukan waktu yang relatif lama sehingga respon produksi terhadap perubahan harga tidak bisa dilakukan dalam waktu yang singkat. Marsh (1994) menyatakan bahwa pada peternakan besar seperti sapi, respon produksi terhadap perubahan harga memerlukan waktu yang relatif panjang karena faktor biologis. Kenaikan harga daging sapi domestik merupakan insentif bagi produsen daging sapi lokal untuk meningkatkan produksinya. Hasil penelitian Kariyasa (2004) juga menunjukkan bahwa kenaikan harga daging sapi domestik akan meningkatkan produksi daging sapi domestik.

Kenaikan produksi ternak pada tahun t-2 akan meningkatkan penawaran sapi bakalan lokal untuk menghasilkan daging sapi. Menurut Kementerian Pertanian (2012) ternak sapi siap dipanen (dipotong) pada umur 2,5 tahun. Kebijakan PSDSK 2014 juga mampu mendorong peningkatan produksi daging sapi lokal. Sebaliknya, kenaikan volume impor daging sapi akan menurunkan produksi daging sapi lokal. Selain kualitasnya lebih baik, harga daging sapi impor relatif lebih rendah dibandingkan

dengan harga daging sapi domestik, sehingga konsumen akan lebih menyukai daging sapi impor.

Faktor-Faktor yang Memengaruhi Permintaan Daging Sapi

Hasil analisis menunjukkan bahwa permintaan daging sapi nasional dipengaruhi oleh harga daging sapi domestik, harga daging ayam, PDB nonmigas kebijakan PSDSK 2014, dan krisis ekonomi. Kenaikan harga daging sapi domestik akan menurunkan permintaan daging sapi. Parameter estimasi sebesar -0,0095, artinya jika harga daging sapi domestik naik Rp 1.000/kg, *ceteris paribus*, maka permintaan daging sapi nasional akan turun 9,5 ribu ton. Krisis ekonomi yang menyebabkan daya beli masyarakat menurun, juga akan menurunkan permintaan daging sapi. Sebaliknya, kenaikan harga daging ayam akan meningkatkan permintaan daging sapi, berarti daging ayam merupakan komoditas substitusi bagi daging sapi. Hasil kajian Priyanto (2003) menunjukkan bahwa daging ayam merupakan komoditas substitusi bagi daging sapi. Sementara hasil penelitian Ilham (1998) menunjukkan bahwa ikan kembung merupakan komoditas substitusi bagi daging sapi. Kenaikan PDB nonmigas akan meningkatkan daya beli masyarakat, sehingga permintaan daging sapi akan meningkat. Kebijakan PSDSK 2014 akan mendorong pertumbuhan produksi daging sapi lokal dan menurunkan harga daging sapi domestik. Hal ini akan meningkatkan permintaan daging sapi.

Respon permintaan daging sapi terhadap perubahan harga daging sapi, harga daging ayam, dan PDB nonmigas bersifat inelastis dalam jangka pendek. Hasil kajian Hadi *et al.* (1999) dan Hadiwijoyo (2009) juga menunjukkan bahwa permintaan daging sapi tidak elastis terhadap perubahan harga sendiri.

Faktor-Faktor yang Memengaruhi Harga Daging Sapi Domestik

Berdasarkan hasil uji statistik-t hampir semua peubah penjelas, kecuali lag harga daging sapi domestik, berpengaruh nyata terhadap harga daging sapi domestik. Harga daging sapi Jakarta dan produksi daging sapi domestik pada taraf nyata 1 persen, sementara permintaan daging sapi domestik, trend, dan harga daging sapi impor pada taraf

nyata 5 persen, serta nilai tukar rupiah pada taraf nyata 15 persen.

Kenaikan harga daging sapi di Jakarta memberikan pengaruh positif terhadap harga daging sapi nasional. Parameter estimasi bernilai 0,7548, artinya jika harga daging sapi di Jakarta meningkat sebesar Rp 1.000/kg, *ceteris paribus*, maka harga daging sapi nasional akan naik sebesar Rp 755/kg. Respon harga daging sapi nasional terhadap perubahan harga daging sapi di Jakarta bersifat inelastis dalam jangka pendek dan jangka panjang.

Kenaikan harga daging sapi impor juga akan meningkatkan harga daging sapi domestik. Sebagai negara yang tergolong *small country*, dalam perdagangan internasional Indonesia berperan sebagai *price taker*. Jika terjadi kenaikan harga daging sapi impor maka pelaku usaha daging sapi di dalam negeri juga akan menaikkan harga daging sapi domestik. Namun demikian, responnya bersifat inelastis baik dalam jangka pendek maupun dalam jangka panjang. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Ilham (1998).

Kenaikan nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika juga menyebabkan harga daging sapi impor menjadi lebih mahal di pasar domestik sehingga akan meningkatkan harga daging sapi domestik. Nilai parameter estimasi sebesar 0,3139, artinya jika harga dolar Amerika meningkat 1 rupiah, *ceteris paribus*, maka harga daging sapi domestik akan meningkat 0,3139 rupiah/kg. Respon harga daging sapi terhadap perubahan nilai tukar rupiah bersifat inelastis.

Kenaikan permintaan daging sapi akan meningkatkan *excess demand* terhadap daging sapi sehingga harga daging sapi di pasar domestik akan meningkat. Nilai parameter estimasi sebesar 24,7979 berarti setiap kenaikan permintaan daging sapi sebesar seribu ton akan meningkatkan harga daging sapi sebesar Rp 24,78/kg (*ceteris paribus*). Sebaliknya, kenaikan produksi daging sapi nasional akan memperkecil *excess demand* terhadap daging sapi sehingga harga akan cenderung menurun. Nilai parameter estimasi sebesar -27,2392 menunjukkan bahwa setiap kenaikan produksi daging sapi domestik sebesar seribu ton akan menurunkan harga daging sapi domestik sebesar Rp 27,24/kg. Respon harga daging sapi domestik terhadap perubahan permintaan dan

produksi daging sapi domestik bersifat inelastis dalam jangka pendek dan jangka panjang. Hasil kajian ini sejalan dengan hasil penelitian Ilham (1998) dan Kariyasa (2004).

(2) Blok Kinerja Subsektor Peternakan

Faktor-Faktor yang Memengaruhi PDB Sapi Potong

Produksi ternak dan impor sapi bakalan berpengaruh positif terhadap PDB sapi potong. Semakin banyak ternak sapi potong yang dihasilkan (jumlah kelahiran hidup) maka akan meningkatkan nilai tambah komoditas sapi potong. Nilai parameter estimasi sebesar 3,1117, artinya jika terjadi peningkatan produksi ternak sapi sebesar 1 juta ekor, *ceteris paribus*, maka PDB sapi potong akan meningkat sebesar Rp 3,1117 triliun. Impor sapi bakalan juga berpengaruh positif terhadap PDB sapi potong. Nilai parameter estimasi sebesar 0,0114, artinya jika impor sapi bakalan meningkat seribu ton, *ceteris paribus*, maka PDB sapi potong akan meningkat sebesar Rp 0,0114 triliun. Sapi bakalan impor sebelum dipotong untuk menghasilkan daging sapi, dilakukan pemeliharaan sekitar 3 bulan sampai diperoleh berat yang optimal. Proses pembesaran/penggemukan sapi bakalan impor akan diperoleh tambahan bobot ternak sapi yang merupakan bagian nilai tambah bagi industri sapi potong di Indonesia. Respon PDB sapi potong terhadap perubahan produksi ternak sapi dan impor sapi bakalan bersifat inelastis dalam jangka pendek dan jangka panjang.

PDB peternakan merupakan penjumlahan dan PDB sapi potong dan PDB nonsapi potong. Kenaikan PDB sapi potong akan meningkatkan PDB peternakan dengan asumsi komoditas peternakan yang lain relatif konstan.

Faktor-Faktor yang Memengaruhi Permintaan Tenaga Kerja pada Subsektor Peternakan

Hasil analisis menunjukkan bahwa 78,49 persen variasi permintaan tenaga kerja peternakan mampu dijelaskan oleh upah tenaga kerja peternakan, PDB peternakan, dan *lag endogenous variable*. Berdasarkan hasil uji statistik-t semua peubah penjelas berpengaruh nyata terhadap permintaan tenaga kerja peternakan masing-masing pada taraf nyata 10 persen untuk upah tenaga kerja

peternakan, 5 persen untuk PDB peternakan, dan 1 persen untuk lag permintaan tenaga kerja peternakan.

Peningkatan PDB peternakan berpengaruh positif terhadap kesempatan kerja peternakan. Parameter estimasi bernilai 47,86, mengandung arti bahwa jika PDB peternakan naik Rp 1 triliun, *ceteris paribus*, maka akan meningkatkan kesempatan kerja sebesar 47,86 ribu orang. Peningkatan PDB peternakan mencerminkan kenaikan skala usaha pada subsektor peternakan. Hal ini akan meningkatkan permintaan terhadap input yang dibutuhkan dalam proses produksi peternakan, termasuk tenaga kerja. Di sisi lain, kenaikan tingkat upah akan menurunkan permintaan tenaga kerja peternakan. Parameter estimasi bernilai -3,24319, artinya jika upah tenaga kerja per bulan naik Rp 1.000 per bulan, *ceteris paribus*, maka permintaan tenaga kerja berkurang sebanyak 3,2 ribu orang.

Respon permintaan tenaga kerja terhadap perubahan tingkat upah bersifat inelastis baik dalam jangka pendek maupun dalam jangka panjang. Sementara, respon permintaan tenaga kerja terhadap perubahan PDB peternakan bersifat inelastis pada jangka pendek namun elastis dalam jangka panjang.

Dampak Peningkatan Aplikasi Dosis IB terhadap Perkembangan Industri Sapi Potong dan Kinerja Subsektor Peternakan di Indonesia

Pada tabel 3 disajikan hasil validasi model yang menunjukkan bahwa sebagian besar persamaan mempunyai nilai RMSPE di bawah 25 persen. Hal ini dapat diartikan bahwa nilai prediksi mengikuti kecenderungan data historisnya dengan baik. Sebagian besar persamaan mempunyai nilai *U-theil* mendekati nol, sehingga simulasi model dapat mengikuti data aktualnya. Dengan demikian, model yang dibangun cukup valid untuk melakukan simulasi kebijakan. Dalam penelitian ini dilakukan simulasi kebijakan *ex-ante forecasting* untuk periode 2012-2021.

Peningkatan aplikasi dosis IB dimaksudkan untuk meningkatkan produktivitas dan reproduktivitas ternak sapi potong sehingga akan mendorong produksi ternak dan produksi daging sapi lokal. Simulasi kebijakan berdasarkan target yang tercantum

Tabel 3. Hasil Validasi Model

Variabel	Keterangan	RMSPE	Bias (UM)	Reg (UR)	Dist (UD)	Var (US)	Covar (UC)	U
QTS	Produksi ternak sapi potong	20,67	0,07	0,02	0,92	0,05	0,88	0,074
QSDSL	Produksi daging sapi bakalan lokal	18,77	0,04	0,56	0,40	0,03	0,93	0,106
QDDS	Permintaan daging sapi domestik	7,28	0,02	0,28	0,70	0,52	0,46	0,042
RHDS	Harga daging sapi domestik	5,01	0,03	0,02	0,95	0,07	0,90	0,020
GDPSP	PDB sapi potong	23,37	0,10	0,04	0,86	0,01	0,89	0,080
DLP	Permintaan TK peternakan	13,63	0,03	0,00	0,97	0,07	0,90	0,057
QSM	Total impor daging sapi	104,50	0,04	0,31	0,64	0,09	0,87	0,202
QSDS	Produksi daging sapi domestik	15,01	0,03	0,52	0,45	0,00	0,96	0,085
GDPP	PDB peternakan	5,92	0,10	0,16	0,74	0,09	0,81	0,025
GDP	PDB non-migas	0,13	0,10	0,03	0,87	0,03	0,87	0,001

Tabel 4. Dampak Peningkatan Dosis IB 25 Persen dan 40 Persen terhadap Kinerja Industri Sapi Potong dan Subsektor Peternakan di Indonesia, 2012 – 2021

Notasi	Variabel	Satuan	Nilai Dasar	IB naik 25%		IB naik 40%	
				Nilai simulasi	Perubahan (%)	Nilai simulasi	Perubahan (%)
QTS	Produksi ternak sapi potong	juta ekor	4,70	5,04	7,32	5,25	11,72
MSBK	Impor sapi bakalan	ribu ton	180,40	161,70	-10,37	150,40	-16,63
QSDSL	Produksi daging sapi lokal	ribu ton	265,70	284,90	7,23	296,40	11,55
QDM	Impor daging sapi	ribu ton	57,66	50,78	-11,94	46,65	-19,10
QDDS	Permintaan daging sapi domestik	ribu ton	396,00	399,70	0,93	402,00	1,52
RHDS	Harga daging sapi domestik	Rp/kg	29 955,50	29 576,00	-1,27	29 348,30	-2,03
GDPSP	PDB sapi potong	triliun Rp	17,41	18,31	5,19	18,86	8,30
DLP	Permintaan TK peternakan	ribu orang	5 354,40	5 450,60	1,80	5 508,30	2,87
QBM	Impor daging sapi ex bakalan impor	ribu ton	64,39	57,71	-10,37	53,70	-16,60
QSM	Total impor daging sapi	ribu ton	122,10	108,50	-11,14	100,40	-17,77
QSDSM	Produksi daging sapi bakalan impor	ribu ton	26,16	23,45	-10,37	21,82	-16,60
QSDS	Produksi daging sapi domestik	ribu ton	291,80	308,30	5,65	318,20	9,05
EQDS	Excess demand daging sapi	ribu ton	104,20	91,39	-12,29	83,73	-19,65
GDPP	PDB peternakan	triliun Rp	49,44	50,34	1,83	50,89	2,92

dalam *blue print* PSDSK 2014, di mana penambahan jumlah *straw* semen beku pada tahun 2013 ditargetkan sebesar 2.948.686 dosis dan pada tahun 2014 sebesar 3.685.857 dosis atau meningkat 25 persen (Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2012). Sebagai pembanding, dilakukan simulasi peningkatan aplikasi dosis IB sebesar 40

persen. Hasil simulasi tersebut disajikan pada Tabel 4 yang merupakan angka rata-rata per tahun selama periode 2012–2021.

Apabila aplikasi dosis IB dinaikkan sebesar 25 persen maka produksi ternak sapi akan meningkat sebesar 7,32 persen atau setara dengan 0,34 juta ekor. Peningkatan produksi ternak sapi akan meningkatkan

penyediaan sapi bakalan lokal sehingga produksi daging sapi lokal meningkat sebesar 19,20 ribu ton (naik 7,23%). Meningkatnya *supply* daging sapi lokal akan menurunkan impor sapi bakalan dan impor daging sapi masing-masing sebesar 10,37 persen dan 11,94 persen. Dengan demikian, total impor daging sapi turun sebesar 11,14 persen atau setara dengan 13,60 ribu ton.

Pengurangan impor sapi bakalan akan menurunkan produksi daging sapi dari tambahan bobot sapi bakalan impor sebesar 2,71 ribu ton. Dengan demikian, total produksi daging sapi domestik hanya meningkat 16,50 ribu ton (5,65%) dan menyebabkan penurunan harga daging sapi domestik sebesar 1,27 persen. Akibat penurunan harga dan peningkatan pendapatan masyarakat (GDP) maka permintaan daging sapi nasional mengalami kenaikan sebesar 3,70 ribu ton (0,93%). Kenaikan produksi yang lebih besar dibandingkan dengan kenaikan permintaan daging sapi domestik menyebabkan penurunan kesenjangan antara permintaan dan produksi daging sapi domestik sebesar 12,29 persen.

Dari aspek kinerja subsektor peternakan, penurunan impor sapi bakalan sebesar 18,70 ribu ton dan kenaikan produksi ternak sapi sebesar 0,34 juta ekor masih berdampak positif terhadap PDB sapi potong

yang meningkat sebesar 5,19 persen atau sekitar Rp. 0,9 triliun. Sebagai akibatnya, nilai PDB dan kesempatan kerja pada subsektor peternakan meningkat masing-masing 1,83 persen dan 1,80 persen (setara dengan 96,2 ribu orang).

Apabila dosis IB ditingkatkan lagi menjadi 40 persen, maka dampaknya terhadap industri peternakan sapi potong dan kinerja subsektor peternakan juga lebih besar. Produksi ternak sapi dan produksi daging sapi lokal masing-masing meningkat sebesar 11,72 persen dan 11,55 persen, sementara impor sapi bakalan dan impor daging sapi turun sebesar 16,63 persen dan 19,10 persen. Dengan demikian, produksi daging sapi domestik meningkat sebesar 9,05 persen dan total impor daging sapi turun sebesar 17,77 persen. Di sisi lain, permintaan daging sapi meningkat sebesar 1,52 persen, sehingga kesenjangan antara permintaan dan produksi daging sapi domestik turun sebesar 19,65 persen.

Kenaikan produksi ternak sapi sebesar 11,72 persen dan penurunan impor sapi bakalan sebesar 16,63 persen masih meningkatkan PDB sapi potong sebesar 8,30 persen. Dengan demikian, PDB dan kesempatan kerja pada subsektor peternakan meningkat sekitar 2,9 persen.

Tabel 5. Proyeksi Permintaan dan Produksi Daging Sapi di Indonesia, 2012 – 2021

Tahun	Permintaan daging sapi (ribu ton)	Produksi daging sapi domestik			
		Peningkatan IB 25%		Peningkatan IB 40%	
		(ribu ton)	(persen) ¹	(ribu ton)	(persen) ¹
2012	441,28	237,20	53,75	237,15	53,74
2013	453,93	275,40	60,67	275,34	60,66
2014	456,84	266,63	58,36	275,45	60,29
2015	460,74	280,18	60,81	289,13	62,75
2016	463,65	288,80	62,29	299,35	64,56
2017	466,60	298,41	63,95	310,43	66,53
2018	473,13	327,36	69,19	340,34	71,93
2019	475,73	337,26	70,89	351,37	73,86
2020	483,72	374,32	77,38	389,57	80,54
2021	490,00	397,91	81,21	414,35	84,56
r (%)	1,17	5,92		6,40	

Keterangan : ¹ = persentase terhadap permintaan daging sapi
r = laju pertumbuhan per tahun

Proyeksi Permintaan dan Produksi Daging Sapi Nasional

Proyeksi permintaan dan produksi daging sapi nasional diperoleh dari model ekonometrik yang telah dibangun sebelumnya. Proyeksi dilakukan untuk melihat sampai seberapa jauh produksi daging sapi dalam negeri mampu memenuhi kebutuhan konsumsi dalam negeri serta untuk melihat bagaimana tingkat ketergantungan terhadap produk daging sapi impor pada masa yang akan datang. Dampak peningkatan aplikasi dosis IB sebesar 25 persen dan 40 persen terhadap permintaan dan produksi daging sapi nasional disajikan pada Tabel 5.

Apabila aplikasi dosis IB dinaikkan sebesar 25 persen, produksi daging sapi domestik pada tahun 2014 belum mampu mencukupi kebutuhan konsumsi nasional. Pada tahun 2014 kebutuhan konsumsi mencapai 490 ribu ton, sementara produksi daging sapi domestik sebesar 266,63 ribu ton. Dengan demikian, produksi dalam negeri hanya bisa memenuhi sekitar 58,36 persen dari kebutuhan dalam negeri, sehingga 41,64 persen sisanya harus dipenuhi dari impor. Sementara, jika dosis IB ditingkatkan sebesar 40 persen, produksi daging sapi domestik sebesar 275,45 ribu ton atau sekitar 60,29 persen dari total konsumsi daging sapi nasional. Dengan demikian kebutuhan daging sapi impor sekitar 39,71 persen. Tahun 2014 merupakan target pemerintah untuk bisa mewujudkan swasembada daging sapi, di mana produksi sapi nasional mampu memenuhi minimum 90 persen dari kebutuhan konsumsi daging sapi nasional.

Hasil proyeksi sampai tahun 2021 menunjukkan bahwa produksi daging sapi nasional belum mampu memenuhi kebutuhan konsumsi nasional. Pada tahun 2021 kebutuhan konsumsi mencapai 490 ribu ton, sedangkan produksi domestik hanya mencapai 397,91 ribu ton jika dosis IB meningkat 25 persen. Dengan demikian, produksi domestik hanya bisa memenuhi sekitar 81,21 persen dari kebutuhan dalam negeri. Jika dosis IB ditingkatkan hingga 40 persen, maka produksi daging sapi domestik mencapai 414,35 ribu ton atau sekitar 85,56 persen dan kebutuhan daging sapi nasional.

Berdasarkan kenyataan tersebut terlihat bahwa perbaikan teknologi budidaya ternak sapi potong melalui peningkatan

aplikasi dosis IB akan meningkatkan produktivitas ternak sapi potong. Hal ini akan mendorong pertumbuhan produksi daging sapi domestik. Dengan peningkatan aplikasi dosis IB sebesar 25 persen per tahun, pertumbuhan produksi daging sapi domestik mencapai 5,92 persen per tahun. Jika penggunaan dosis IB ditingkatkan sebesar 40 persen, maka pertumbuhan produksi daging sapi domestik mencapai 6,40 persen per tahun. Dengan demikian, perbaikan teknologi akan mempercepat pencapaian swasembada daging sapi di Indonesia. Hal ini disebabkan oleh peningkatan laju pertumbuhan produksi daging sapi domestik sehingga kesenjangan antara permintaan dan produksi daging sapi semakin kecil.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

Perbaikan teknologi dalam budidaya ternak sapi potong dalam program swasembada daging sapi melalui peningkatan aplikasi dosis IB akan mendorong produksi ternak sapi. Kenaikan produksi ternak sapi mendorong peningkatan produksi daging sapi dalam negeri sehingga menurunkan ketergantungan terhadap impor daging sapi. Penurunan harga daging sapi sebagai akibat kenaikan produksi daging sapi domestik menyebabkan kenaikan permintaan daging sapi. Peningkatan produksi ternak sapi akan meningkatkan PDB sapi potong dan PDB subsektor peternakan sehingga kesempatan kerja pada subsektor peternakan meningkat. Peningkatan penggunaan dosis IB akan mendorong pertumbuhan produksi daging sapi domestik sehingga akan mempercepat pencapaian swasembada daging sapi.

Teknologi untuk meningkatkan produktivitas ternak sapi potong merupakan faktor penting mendorong produksi ternak dan daging sapi dengan tetap menjaga kelestarian sumber daya dalam jangka panjang. Salah satu kunci keberhasilan IB adalah sapi dipelihara secara intensif dengan cara dikandangkan. Hal ini akan memudahkan dalam mendeteksi birahi dan melaksanakan inseminasi buatan. Dengan demikian, pemilihan wilayah pengembangan teknologi IB harus selektif. Efektivitas aplikasi IB perlu ditingkatkan dengan cara meningkatkan jumlah dan ketrampilan inseminator, peningkatan fasilitas pelayanan IB pada sentra produksi

sapi potong, serta penyuluhan kepada peternak. Selain itu perlu ditingkatkan jumlah ternak yang akan menjadi akseptor dalam perkawinan melalui teknik IB. Demi meningkatkan jumlah dan kualitas semen beku, maka perlu penambahan bibit sapi jantan serta penggantian sapi jantan yang sudah tua secara regular pada sentra produksi semen beku.

DAFTAR PUSTAKA

- BAPPENAS. 2010. Naskah Kebijakan (Policy Paper): Strategi dan Kebijakan dalam Percepatan Pencapaian Swasembada Daging Sapi 2014 (Suatu Penelaahan Konkrit). Direktorat Pangan dan Pertanian, BAPPENAS. Jakarta.
- BPS. 2002. Laporan Akhir Penyempurnaan Neraca Pangan Komoditas Peternakan (Karkas) Dalam Rangka NBM. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- BPS. 2005a. Analisis Rumah Tangga Usaha Peternakan. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- BPS. 2005b. Hasil Pencacahan Survei Rumah Tangga Peternakan. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- BPS Dirjen Peternakan. 2007. Survei Rumah Tangga Peternakan Nasional 2007. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- BPS Dirjen Peternakan. 2009. Survei Rumah Tangga Peternakan Nasional 2008. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Budiono, A. 1995. Aplikasi Bioteknologi Reproduksi pada Hewan Ternak dalam Rangka Peningkatan Produksi dan Kualitas. Inovasi 6: 26 – 33.
- Bulmer-Thomas, V. 1982. Input-Output Analysis in Developing Countries. Source, Methods, and Application. John Wiley & Sons. New York.
- Daryanto, A. 2009. Dinamika Daya Saing Industri Peternakan. IPB Press. Bogor.
- Dirjen Peternakan. 2011. Blue Print Program Swasembada Daging Sapi 2014. Direktorat Jenderal Peternakan, Kementerian Pertanian. Jakarta. <http://www.ditjennek.go.id/regulasi%5Cblueprint.pdf>. [25 Oktober 2011].
- Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2012. Pedoman Optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) Tahun 2012. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Ellis, F. 1992. Agricultural Policies in Developing Countries. Cambridge University Press. New York.
- Ghatak, S. and K. Ingersent. 1984. Agricultural and Economic Development. The John Hopkins University Press. Baltimore, Maryland.
- Gujarati, D.N. 1995. Basic Econometrics. Second Edition. McGraw-Hill International. Singapura.
- Hadi, P.U., H.P. Saliem, dan N. Ilham. 1999. Pengkajian Konsumsi Daging dan Kebutuhan Impor Daging Sapi. Dalam Sudaryanto *et al.* (eds). Analisis dan Perspektif Kebijaksanaan Pembangunan Pertanian Pasca Krisis Ekonomi. Monograph Series No.20 : 289-315.
- Hadiwijoyo, A. 2009. Analisis Permintaan dan Penawaran Daging Sapi Indonesia. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hess, P. and C. Ross. 1997. Economic Development; Theories, Evidence, and Policies. The Dryden Press. Orlando.
- Ilham, N. 1998. Penawaran dan Permintaan Daging Sapi di Indonesia: Suatu Analisis Simulasi. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ilham, N. 2006. Analisis Sosial Ekonomi dan Strategi Pencapaian Swasembada Daging 2010. Analisis Kebijakan Pertanian 4 (2): 131-145.
- Ilham, N. 2009. Kelangkaan Produksi Daging: Indikasi dan Implikasi Kebijakannya. Analisis Kebijakan Pertanian 7 (1): 43-63.
- Ilham, N., S. Hastuti, dan I K. Kariyasa. 2002. Pendugaan Parameter dan Elastisitas Penawaran dan Permintaan Beberapa Jenis Daging di Indonesia. Jurnal Agro Ekonomi 20 (2): 1–23.
- Kariyasa, K. 2004. Analisis Penawaran dan Permintaan Daging Sapi di Indonesia Sebelum dan Saat Krisis Ekonomi: Suatu Analisis Proyeksi Swasembada Daging Sapi 2005. SOCA 4 (3): 283 – 293.
- Kementerian Pertanian. 2012. Blue Print Program Swasembada Daging Sapi dan Kerbau 2014 dengan Pendekatan Sistem Modelling. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Koutsoyiannis, A. 1977. Theory of Econometrics. Second Edition. Harper and Row Publisher Inc., New York.

- Marsh, J.M. 1994. Estimating Intertemporal Supply Response in The Fed Beef Market. *American Journal of Agricultural Economics* 71: 444 – 453.
- Nicholson, W. 2002. Mikroekonomi Intermediate dan Aplikasinya. *Dalam* Mahendra IGNB, Abdul A, penerjemah; Kristiaji WC, Yati S, Nurcahyo M, editor. Terjemahan dari: Intermediate Microeconomics and Its Application Ed. 8. Erlangga. Jakarta.
- Pindyck, R.S. and D.L. Rubinfeld. 1998. *Econometric Models and Economic Forecasts*. 4th Edition. McGraw-Hill. Singapore.
- Priyanto, D. 2003. Evaluasi Kebijakan Impor Daging Sapi dalam Rangka Proteksi Peternak Domestik: Analisis Penawaran dan Permintaan. Tesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Priyanto, D. 2011. Strategi Pengembangan Usaha Ternak Sapi Potong dalam Mendukung Program Swasembada Daging Sapi dan Kerbau Tahun 2014. *Jurnal Litbang Pertanian* 30 (3): 108 – 116.
- Squires, D. 1988. Index Number and Productivity Measurement in Multispecies Fisheries: An Application to the Pacific Coast Trawl Feet. NOAA Technical Report NMFS 67. U.S. Department of Commerce.
- Subagyo, I. 2009. Potret Komoditas Daging Sapi. *Economic Review* 217: 1-8.
- Sukanata, I W. 2008. Dampak Kebijakan Kuota Perdagangan Terhadap Penawaran dan Populasi Sapi Serta Kesejahteraan Peternak di Provinsi Bali. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Todaro, M.P. and S.C. Smith. 2009. *Economic Development*. 10th Edition. Pearson Education Inc., Boston.
- Tseuoa, T., Y. Syaukat, and D.B. Hakim. 2012. Impact of The Australia and New Zealand Free Trade Agreement on The Beef Industry in Indonesia. *Journal of ISSAAS* 18 (2): 70-82.
- Yusdja, Y. dan N. Ilham. 2006. Arah Kebijakan Pembangunan Peternakan Rakyat. *Analisis Kebijakan Pertanian* 4 (1): 18 – 38.
- Yusdja, Y. dan B. Winarso. 2009. Kebijakan Pembangunan Sosial Ekonomi Menuju Sistem Peternakan yang Diharapkan. *Analisis Kebijakan Pertanian* 7 (3): 269 – 282.