

BEBERAPA ASPEK KEAMANAN PANGAN ASAL TERNAK DI INDONESIA¹⁾

Sjamsul Bahri

Balai Besar Penelitian Veteriner

Jalan R.E. Martadinata No. 30, Kotak Pos 151, Bogor 16114

PENDAHULUAN

Produk ternak merupakan sumber gizi utama untuk pertumbuhan dan kehidupan manusia. Namun, produk ternak akan menjadi tidak berguna dan membahayakan kesehatan apabila tidak aman. Oleh karena itu, keamanan pangan asal ternak bagi manusia merupakan persyaratan mutlak yang tidak dapat ditawar-tawar lagi. Kepanikan masyarakat akibat kasus penyakit sapi gila (*mad cow*) di Inggris dan beberapa negara Eropa lainnya pada akhir tahun 1990-an, cemaran dioksin pada produk ternak di Belgia dan Belanda pada tahun 1999, dan kasus penyakit antraks pada domba dan kambing di Bogor pada tahun 2001, menggambarkan betapa pentingnya masalah keamanan pangan asal ternak karena tidak hanya berdampak terhadap kesehatan manusia, tetapi juga pada perdagangan domestik dan global serta perekonomian negara yang terlibat dalam perdagangan tersebut (Darminto dan Bahri 1996; Putro 1999; Sitepu 2000; Noor *et al.* 2001).

Pada akhir tahun 1960-an, perhatian masyarakat dunia terhadap berbagai residu

senyawa asing (*xenobiotics*) pada bahan pangan asal ternak masih sangat sedikit. Pada saat itu perhatian masyarakat masih terpusat pada masalah residu pestisida pada buah dan sayuran. Baru setelah terungkapnya senyawa pestisida DDT, dieldrin, tetrasiklin, hormon, dan obat-obatan lain pada produk ternak, upaya untuk mengawasi pangan asal ternak mulai mendapat perhatian khusus (Bahri 1994).

Di Indonesia, data keberadaan berbagai residu obat hewan, terutama golongan antibiotik, sulfa, pestisida, mikotoksin, dan hormon pada susu, daging, dan telur telah banyak dilaporkan (Sudarwanto 1990; Bahri *et al.* 1992a, 1992b, 1994a; Sudarwanto *et al.* 1992; Maryam *et al.* 1995; Darsono 1996; Biyatmoko 1997; Dewi *et al.* 1997; Widiastuti 2000). Demikian pula cemaran kuman *Salmonella* pada berbagai komoditas ternak di Indonesia (Sri-Poernomo dan Bahri 1998).

Untuk mendapatkan produk ternak yang aman perlu melalui proses yang panjang, dimulai dari *farm* (proses pra-produksi) sampai dengan pascaproduksi. Dalam hal ini, faktor-faktor penting yang berkaitan dengan keamanan pangan asal ternak terdapat pada setiap mata rantai proses tersebut. Pada makalah ini akan diulas berbagai aspek keamanan pangan asal ternak di Indonesia.

1) Naskah disarikan dari bahan Orasi Ahli Peneliti Utama yang disampaikan pada tanggal 2 Oktober 2003 di Bogor.

TUNTUTAN KEAMANAN PANGAN ASAL TERNAK DI ERA GLOBALISASI

Perundingan putaran Uruguay mengenai GATT yang diikuti oleh 125 negara pada tahun 1994 memiliki dampak yang sangat luas, antara lain mencakup kesepakatan mengenai aplikasi tindakan *sanitary and phytosanitary* (SPS). Kesepakatan ini mengatur tindakan perlindungan terhadap keamanan pangan dalam bidang kesehatan hewan dan tumbuhan yang perlu dijalankan oleh negara-negara anggota WTO. Tujuannya adalah untuk melindungi manusia dari risiko yang ditimbulkan oleh bahan makanan tambahan (aditif) dalam pangan, cemaran (kontaminan), racun (toksin) atau organisme penyebab penyakit dalam makanan atau dari penyakit zoonosis. Oleh karena itu, dalam perjanjian tersebut ditegaskan bahwa setiap negara harus melakukan upaya untuk menjamin keamanan pangan bagi konsumen dan mencegah penyebaran hama dan penyakit pada hewan dan tumbuhan.

Dengan diberlakukannya persetujuan GATT dan berdirinya WTO serta terbentuknya perdagangan bebas ASEAN (AFTA) pada 2003 dan juga APEC (Asia Pacific) pada 2020 serta ASEM (Asia dan Eropa), maka persaingan untuk memasarkan produk dari dan ke dalam negeri maupun luar negeri akan makin ketat. Oleh karena itu, pangan termasuk yang berasal dari ternak, selain merupakan kebutuhan dasar kehidupan manusia juga sebagai komoditas dagang yang dituntut keamanannya agar mempunyai daya saing yang tinggi, yang pada gilirannya dapat memberikan sumbangan dalam peningkatan pertumbuhan ekonomi nasional.

Pangan asal ternak mempunyai keterkaitan yang erat dengan upaya peningkat-

an kualitas sumber daya manusia, yaitu daya intelektualnya melalui perbaikan gizi. Apabila pangan asal ternak tidak memenuhi persyaratan mutu dan keamanan maka pangan tersebut tidak hanya menyebabkan gangguan kesehatan atau kematian, tetapi juga mempengaruhi pertumbuhan fisik dan inteligensia masyarakat. Oleh karena itu, pembangunan peternakan tidak hanya dituntut untuk meningkatkan kuantitas pangan, tetapi juga menyediakan bahan pangan asal ternak yang berkualitas dan aman bagi konsumen. Keadaan ini semakin mendesak dengan diberlakukannya Undang-undang No. 8 tahun 1998 tentang Perlindungan Konsumen.

BAHAYA DAN DAMPAK NEGATIF PANGAN ASAL TERNAK YANG TERCEMAR

Bahaya atau *hazard* yang berkaitan dengan keamanan pangan asal ternak dapat terjadi pada setiap mata rantai, mulai dari praproduksi di produsen, pascaproduksi sampai produk tersebut didistribusikan dan disajikan kepada konsumen. Bahaya tersebut meliputi: (1) penyakit ternak; (2) penyakit yang ditularkan melalui pangan atau yang disebut *food borne diseases*; serta (3) cemaran atau kontaminan bahan kimia dan bahan toksik lainnya.

Kelompok pertama berupa penyakit ternak menular dan biasanya terjadi pada proses praproduksi, yaitu penyakit yang menyerang ternak pada proses pemeliharaan. Penyakit ini selain mempengaruhi kesehatan ternak juga menentukan mutu dan keamanan produknya. Beberapa penyakit ternak utama yang perlu mendapat perhatian adalah antraks, BSE, virus nipah (*Encephalitis*), tuberkulosis, radang paha, dan *cysticercosis* pada sapi.

Kelompok kedua adalah penyakit bakterial yang ditularkan melalui pangan. Kejadian penyakit ini dapat timbul melalui infeksi bakteri atau intoksikasi dari toksin yang dihasilkan bakteri tersebut. Beberapa penyakit bakterial yang dapat ditularkan melalui pangan adalah salmonellosis, enteritis *Clostridium perfringens*, intoksikasi *Staphylococcus*, *campylobacteriosis*, dan *hemorrhagic colitis*.

Kelompok ketiga adalah cemaran (kontaminan) bahan kimia dan bahan toksik lainnya. Dalam hal ini, daging, susu, dan telur dapat tercemar obat-obatan, senyawa kimia, dan toksin baik pada waktu proses praproduksi maupun produksi. Residu obat seperti antibiotik dapat dijumpai pada daging bila pemakaian obat-obatan hewan tidak sesuai dengan petunjuk yang diberikan, misalnya waktu henti obat tidak dipatuhi menjelang hewan akan dipotong. Senyawa kimia dan toksin seperti pestisida, logam berat, dan mikotoksin/aflatoksin dapat mengkontaminasi pakan ternak dan pada gilirannya akan tertimbun dalam jaringan tubuh ternak.

Dampak negatif terbesar dari cemaran pangan asal ternak adalah hambatan atau penolakan terhadap berbagai produk ternak oleh negara pengimpor. Hal seperti ini telah terjadi pada kasus penyakit sapi gila, di mana Pemerintah Inggris mengalami kerugian jutaan pound sterling karena ratusan ribu ekor sapi harus dimusnahkan untuk memberantas penyakit tersebut, selain kehilangan pasar luar negerinya. Kerugian seperti ini, dalam skala yang lebih ringan, juga terjadi pada wabah penyakit PMK di beberapa negara di Eropa, termasuk Inggris, pada awal tahun 2001 serta beberapa negara Amerika Latin (Argentina dan Brasil) dan Asia (Cina, Korea Selatan, Taiwan, dan Malaysia).

Kasus cemaran dioksin pada daging, telur, dan susu serta produk olahannya asal Belgia dan beberapa negara Eropa lainnya (seperti Belanda) menyebabkan Belgia menderita kerugian yang cukup besar karena harus menarik produk yang tercemar serta mengganti kerugian yang diakibatkannya. Selain itu, Belgia juga dilarang mengekspor produk peternakannya dalam waktu yang cukup lama (Putro 1999).

Pada awal tahun 1999, Malaysia mengalami kerugian jutaan dolar Amerika akibat wabah penyakit virus nipah yang menyerang ternak babi dan manusia. Sekitar satu juta ekor babi harus dimusnahkan untuk memberantas penyakit tersebut. Kerugian lain yang lebih besar adalah penutupan ekspor babi ke Singapura, di mana sebelumnya Malaysia merupakan pemasok utama (80%) kebutuhan daging babi Singapura. Kerugian lainnya berupa permasalahan sosial ekonomi sebagai efek *multiplier* dari wabah tersebut.

Kasus penyakit antraks pada kambing/domba dan manusia di Kabupaten Bogor pada awal tahun 2001 telah menyebabkan terganggunya pasar lokal kambing/domba di wilayah Jabodetabek. Kelesuan pasar terutama terjadi menjelang Hari Raya Kurban sehingga sempat meresahkan sejumlah pedagang kambing/domba dan sapi di wilayah tersebut.

Selain dampak terhadap perdagangan, dampak terhadap kesehatan manusia merupakan dampak negatif yang sangat penting dari pangan yang tercemar. Kasus penyakit sapi gila di Inggris dan beberapa negara Eropa telah menimbulkan kematian pada sejumlah orang. Dikhawatirkan hal tersebut akan terus berlangsung karena masa inkubasi penyakit baru akan terlihat setelah lebih dari 5 tahun. Masalah ini telah

menimbulkan keresahan di kalangan masyarakat Eropa, terutama Inggris.

Wabah penyakit virus nipah di Malaysia pada tahun 1998-1999 telah menyebabkan 100 orang meninggal, umumnya yang bekerja atau berhubungan dengan ternak babi yang terinfeksi penyakit tersebut. Penyakit ini sangat fatal, menular langsung melalui kontak dengan bagian-bagian tubuh babi yang tertular (Anonymous 1999).

Pengaruh terhadap kesehatan manusia yang mengkonsumsi daging burung unta yang terinfeksi kuman antraks telah terjadi pada lebih dari 20 orang di Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat, pada tahun 1999-2000 (Hardjoutomo *et al.* 2000; Widarso *et al.* 2000). Demikian pula kematian beberapa orang di Kabupaten Bogor pada akhir tahun 2000 dan awal tahun 2001 diduga kuat sebagai akibat mengkonsumsi daging kambing/domba yang terserang antraks (Noor *et al.* 2001).

Dampak terhadap aspek sosial politik diperlihatkan pada kasus telur yang tercemar *Salmonella* di Inggris pada akhir tahun 1990-an, dan kasus cemaran dioksin pada produk ternak di Belgia. Kedua kasus tersebut menimbulkan keresahan yang luas pada masyarakat dan berakibat pada pengunduran diri beberapa pejabat teras di kedua negara tersebut.

Dampak lain yang ditimbulkan adalah: (1) biaya perawatan korban yang ditanggung pemerintah maupun masyarakat; (2) penurunan produksi perusahaan, bahkan kasus antraks pada burung unta di Purwakarta menyebabkan tutupnya usaha peternakan tersebut; (3) kerugian pada peternak atau pengusaha akibat kematian ternak dalam jumlah besar, baik akibat penyakit maupun pemusnahan (*stamping out*); (4) menurunnya produktivitas manusia yang terserang penyakit tersebut; dan (5) kehilangan jiwa atau kematian.

SITUASI DAN BEBERAPA FAKTOR PENTING DALAM KEAMANAN PANGAN ASAL TERNAK DI INDONESIA

Cemaran Mikrobiologis

Cemaran kuman antraks pada daging terjadi akibat ternak terserang penyakit antraks pada proses praproduksi di tingkat peternak. Umumnya manusia terkena antraks karena mengkonsumsi produk ternak yang tertular antraks maupun akibat berhubungan (kontak langsung) dengan agen penyakitnya pada saat ternak terkena antraks. Kasus antraks pada ternak di Indonesia telah dilaporkan sejak tahun 1885 (Soemanegara 1958; Mansjoer 1961) dan antraks pada manusia sejak tahun 1922 (Soeparwi 1922) dan terakhir tahun 2000 (Widarso *et al.* 2000).

Hasil pengamatan selama tahun 1989-1997 terhadap cemaran berbagai serotipe kuman *Salmonella* pada produk ternak di Indonesia cukup memprihatinkan karena jumlah kuman *Salmonella* yang dapat diisolasi cukup banyak, yaitu 828 kasus pada ayam, 233 kasus pada itik, 219 kasus pada telur, 95 kasus pada babi, dan 59 kasus pada sapi (Sri-Poernomo dan Bahri 1998). Data ini menunjukkan bahwa sanitasi di tingkat produsen dan pengolah produk ternak perlu ditingkatkan agar produk memiliki daya saing yang tinggi.

Cemaran Kimiawi

Cemaran kimiawi pada daging, susu, dan telur dapat terjadi akibat penggunaan obat-obatan, bahan aditif, serta cemaran senyawa kimia dan toksin pada pakan. Pencemaran dapat terjadi baik pada proses praproduksi maupun produksi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada daging, telur, dan susu ditemukan residu obat seperti antibiotik golongan tetrasiklin dan sulfonamida (Tabel 1 dan 2). Umumnya golongan tetrasiklin lebih banyak ditemukan dengan kandungan yang cukup tinggi. Kandungan residu obat yang melewati batas maksimum residu (BMR) yang ditetapkan menyebabkan daging dan susu tidak aman dikonsumsi karena dapat menimbulkan reaksi alergi, keracunan, resistensi mikroba tertentu atau gangguan fisiologis pada manusia.

Penelitian juga menemukan cemaran senyawa pestisida dan aflatoksin pada daging, susu, dan telur (Tabel 3) akibat pakan yang tercemar. Pencemaran dapat terjadi pada waktu proses praproduksi maupun produksi.

Beberapa Faktor Penting

Kualitas telur, daging, dan susu sangat dipengaruhi oleh proses yang menyertai penyediaan pangan asal ternak tersebut. Paling sedikit ada tiga proses utama yang merupakan mata rantai penyediaan produk peternakan, yaitu: (1) proses praproduksi; (2) proses produksi; dan (3) proses pasca-produksi (Gambar 1).

Proses Praproduksi

Proses praproduksi penyediaan bahan pangan asal ternak meliputi budi daya di *farm* (peternakan) atau produsen. Pada tahap ini terdapat berbagai faktor dominan yang menentukan kualitas akhir produk

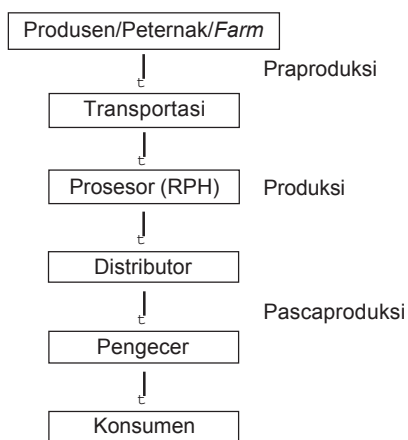
Tabel 1. Residu obat hewan pada produk ternak asal beberapa daerah di Jawa.

Jenis produk ternak dan asalnya	Jumlah sampel	Sampel positif (%)	Jenis residu (obat)	Sumber
Susu individu (Jabar)	166	80,0	Antibiotik	Sudarwanto (1990)
Susu kandang (Jabar)	416	24,0	Antibiotik	Sudarwanto (1990)
Susu loper (Jabar)	128	34,4	Antibiotik	Sudarwanto (1990)
Susu pasteurisasi (Jabar)	31	41,0	Antibiotik	Sudarwanto (1990)
Susu segar/mentah (Jateng)	91	5,5	Tetrasiklin	Bahri <i>et al.</i> (1992a)
		63,7	Klortetrasiklin	Bahri <i>et al.</i> (1992a)
		70,3	Oksitetrasiklin	Bahri <i>et al.</i> (1992a)
Susu segar/mentah (Jatim)	52	28,8	Tetrasiklin	Bahri <i>et al.</i> (1992b)
		19,2	Klortetrasiklin	Bahri <i>et al.</i> (1992b)
		71,2	Oksitetrasiklin	Bahri <i>et al.</i> (1992b)
Susu pasteurisasi	206	32,5	Penisilin	Sudarwanto <i>et al.</i> (1992)
Susu mentah	22	59,1	Penisilin	Sudarwanto <i>et al.</i> (1992)
Daging ayam (Jatim)	60	13,2	Antibiotik	Hartati <i>et al.</i> (1993)
Hati ayam (Jatim)	40	82,5	Antibiotik	Hartati <i>et al.</i> (1993)
Hati ayam kampung (Jatim)	30	76,7	Oksitetrasiklin	Darsono (1996)
Hati broiler (Jatim)	30	83,3	Oksitetrasiklin	Darsono (1996)
Daging ayam (Bali)	50	8,0	Sulfa	Dewi <i>et al.</i> (1997)
Telur ayam (Bali)	50	38,0	Sulfa	Dewi <i>et al.</i> (1997)
Daging ayam (Bogor)	?	?	Tetrasiklin	Biyatmoko (1997)
Hati ayam (Bogor)	?	?	Tetrasiklin	Biyatmoko (1997)
Daging ayam (Jabar)	93	70	Oksitetrasiklin	Murdiati <i>et al.</i> (1998)
		30	Klortetrasiklin	Murdiati <i>et al.</i> (1998)

Tabel 2. Residu antibiotik pada susu, daging sapi, hati sapi, daging ayam, dan hati ayam dari berbagai sumber di Jawa, Bali, dan Lampung.

Jenis produk	Sumber dan jumlah sampel	Sampel positif (%)				
		Antibiotik keseluruhan	Penisilin	Makrolida	Aminoglikosida	Tetrasiklin
Susu	Peternak (10)	63,6	18,2	18,2	18,2	54,5
	Koperasi (11)	63,6	54,5	18,2	0	54,5
	Pengolahan susu (3)	50,0	50,0	50,0	0	50,0
	Total (24)	62,5	37,5	20,8	8,3	54,2
Daging sapi	RPH (16)	87,5	87,5	0	0	0
	Ps. Tradisional (12)	100,0	100,0	0	0	8,3
	Supermarket (20)	100,0	100,0	18,8	0	18,8
	Distributor (8)	100,0	100,0	0	0	0
Hati sapi	Total (56)	96,5	96,5	5,3	0	7,0
	RPH (22)	100,0	100,0	4,5	0	0
	Ps. Tradisional (10)	100,0	100,0	11,1	0	22,2
	Supermarket (8)	100,0	100,0	12,5	0	12,5
Daging ayam	Distributor (8)	87,5	87,5	0	0	0
	Total (48)	97,9	97,9	6,4	0	6,4
	RPU (16)	25,0	18,8	0	0	0
	Ps. Tradisional (12)	25,0	25,0	0	0	0
Hati ayam	Supermarket (12)	41,7	41,7	0	0	0
	Total (40)	30,0	27,5	0	0	0
	RPU (15)	100,0	100,0	6,7	0	13,3
	Ps. Tradisional (10)	100,0	100,0	10,0	30,0	10,0
Total sampel	Supermarket (7)	100,0	100,0	0	14,3	0
	Total (32)	100,0	100,0	6,3	12,5	9,4
	200	80,0	76,5	6,5	3,0	11,5

Sumber: INIANSREDEF (1999)



Gambar 1. Bagan rantai penyediaan produk ternak (daging).

ternak, yaitu: (1) pakan atau bahan pakan; (2) bahan kimia seperti pestisida dan desinfektan; (3) obat hewan; (4) status penyakit hewan menular; dan (5) sistem manajemen yang diterapkan. Kelima faktor tersebut memegang peranan penting dalam menghasilkan produk ternak yang bermutu dan aman dikonsumsi.

Pakan dan Bahan Pakan. Pakan memegang peranan terpenting atau kritis dalam sistem keamanan pangan asal ternak. Pakan yang tercemar akan berinteraksi dengan jaringan/organ di dalam tubuh ternak. Apabila cemaran senyawa

Tabel 3. Cemaran berbagai senyawa toksik (mikotoksin dan pestisida) pada susu, telur, daging dan hati ayam, serta daging dan hati sapi di Jawa.

Jenis bahan pangan, asal, dan jumlah sampel	Jenis aflatoksin	Kadar rata-rata/kisaran (ppb)	Sumber
Susu, Jabar (97)	AFM1	0,4	Bahri <i>et al.</i> (1991)
Susu, Boyolali (25)	AFM1	1,69	Maryam <i>et al.</i> (1993)
Susu, Ungaran (24)	AFM1	0,99	Maryam <i>et al.</i> (1993)
Susu, Solo (24)	AFM1	1,09	Maryam <i>et al.</i> (1993)
Susu, Bogor (12)	AFM1	0,04-0,17	Bahri <i>et al.</i> (1994b)
Telur ayam buras, Blitar (20)	Ro	1,04	Maryam <i>et al.</i> (1994)
Telur ayam ras, Blitar (40)	AFB1Ro	0,22	Maryam <i>et al.</i> (1994)
	Ro	36	Maryam <i>et al.</i> (1994)
Telur itik, Blitar (10)	AFB1	0,371	Maryam <i>et al.</i> (1994)
	Ro	5	Maryam <i>et al.</i> (1994)
Hati ayam broiler, Jabar (31)	AFM1	12,071	Maryam (1996)
	Ro	54	Maryam (1996)
Telur ayam ras, Bandung (20)	AFM1	0,1230	Maryam <i>et al.</i> (1995)
	Ro	147	Maryam <i>et al.</i> (1995)
Daging ayam broiler, Jabar (31)	AFM1	7,360	Maryam (1996)
	Ro	34	Maryam (1996)
Daging sapi, Jabar (30)	AFB1	0,456-1 139	Widiastuti (2000)
	AFM1	<0,1	Widiastuti (2000)
Hati sapi, Jabar (20)	AFB1	0,33-1,44	Widiastuti (2000)
	AFM1	<0,1	Widiastuti (2000)
Daging Ayam, Jabar (61)	Lindane	38 (62%)*	Murdiati <i>et al.</i> (1998)
	Aldrin	18 (29%)*	Murdiati <i>et al.</i> (1998)
	Endosulfan	15 (25%)*	Murdiati <i>et al.</i> (1998)
	DDT	20 (33%)*	Murdiati <i>et al.</i> (1998)
	Dursban	6 (10%)*	Murdiati <i>et al.</i> (1998)
	Diazinon	3 (5%)*	Murdiati <i>et al.</i> (1998)
	Heptachlor	37 (61%)*	Murdiati <i>et al.</i> (1998)

*Jumlah dan persentase positif dengan kadar masih berada di bawah BMR
 AFB1 = aflatoksin B1, Ro = aflatoksikol, AFM1 = aflatoksin M1

toksik tersebut kadarnya cukup tinggi maka dengan cepat akan mematikan ternak. Dalam jumlah kecil, cemaran tidak menimbulkan efek langsung, tetapi akan terus berada di dalam tubuh. Di dalam tubuh, sebagian senyawa kimia/toksik akan dimetabolisme menjadi senyawa metabolit yang kurang toksik dan sebagian lebih toksik daripada senyawa induknya.

Senyawa induk maupun metabolit sebagian akan dikeluarkan dari tubuh

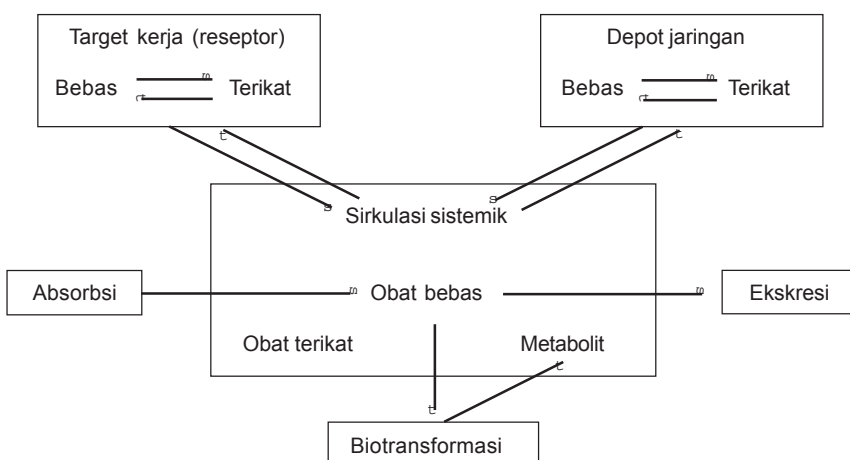
melalui air seni dan feses, tetapi sebagian lagi tetap tersimpan dalam jaringan/organ tubuh yang selanjutnya disebut sebagai residu. Apabila pakan yang dikonsumsi ternak terkontaminasi senyawa kimia/toksik maupun obat hewan maka residu dari senyawa kimia atau obat tersebut akan terakumulasi dalam jaringan/organ tubuh dengan konsentrasi yang bervariasi. Hal ini dapat dipahami sesuai dengan teori proses farmakokinetik obat seperti yang

dijelaskan Setiawati *et al.* (1987) (Gambar 2). Dengan demikian, senyawa kimia/toksik atau obat hewan yang semula hanya terdapat pada bahan pakan atau ransum ternak, kini menyatu dengan produk ternak sehingga membahayakan kesehatan masyarakat yang mengkonsumsinya.

Obat Hewan pada Pakan. Hampir semua pabrik pakan menambahkan obat hewan berupa antibiotik ke dalam ransum jadi (Bahri *et al.* 2000). Hal ini berarti sebagian besar pakan komersial yang beredar di Indonesia mengandung antibiotik. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian yang menyatakan bahwa sebagian besar sampel pakan ayam dari Cianjur, Sukabumi, Bogor, Tangerang, dan Bekasi positif mengandung residu antibiotik golongan tetrasiklin dan obat golongan sulfonamida (Balitvet 1990, 1991; Murdiati dan Bahri 1991). Dengan demikian, apabila penggunaan ransum tersebut kurang atau tidak memperhatikan aturan pemberiannya, dapat diduga kuat produk ternak akan mengandung residu antibiotik. Lebih-lebih lagi

sepertiga dari pabrik pakan yang diamati juga membubuhkan obat koksidiostat selain antibiotik (Bahri *et al.* 2000). Keadaan ini akan menambah jenis residu pada produk ternak.

Herrick (1993) melaporkan bahwa sekitar 50% penyimpangan residu obat pada produk ternak disebabkan tidak dipatuhinya waktu henti pemberian obat. Spence (1993) juga melaporkan 15,6% peternak di Australia tidak mematuhi ketentuan waktu henti obat. Di Indonesia hanya 8,16% peternak sapi perah yang mematuhi waktu henti obat dengan tidak menjual susu segar ke koperasi selama 2-5 hari setelah pengobatan (Bahri *et al.* 1993; Kusumaningsih *et al.* 1996). Selanjutnya Herrick (1993) melaporkan bahwa pemakaian obat yang dilakukan oleh peternak telah menyebabkan penyimpangan residu obat pada produk ternak lebih dari 60% (63%-65%). Keadaan ini kemungkinan besar berkaitan dengan dosis dan waktu henti obat yang tidak dipatuhi. Hasil survei di Australia yang dilaporkan Spence (1993) juga mengungkapkan bahwa 35,4% pema-



Gambar 2. Bagan proses farmakokinetik obat (Setiawati *et al.* 1987).

kaian obat antimikroba tidak dilakukan secara tepat. Kesalahan seperti ini kemungkinan juga terjadi di Indonesia dengan persentase yang jauh lebih tinggi.

Bahan baku pakan komersial sebenarnya telah melalui proses pemeriksaan secara fisik, terutama bau, ketengikan, dan jamur (Bahri *et al.* 2000), serta kandungan aflatoksin dan cemaran mikroba patogen. Namun, selain mengandung cemaran aflatoksin, logam berat dan mikroba, pada bahan pakan atau pakan jadi juga ditemukan senyawa obat-obatan golongan antibiotik, koksidiostat, dan antijamur yang sengaja dicampur ke dalam pakan untuk tujuan tertentu, seperti memacu pertumbuhan (Widiastuti *et al.* 1999).

Residu antibiotik dalam pangan asal ternak dapat mengakibatkan reaksi alergi, resistensi, dan kemungkinan keracunan. Diperkirakan 4-10% populasi manusia di dunia alergi terhadap penisilin dan turunannya, padahal obat golongan penisilin masih banyak digunakan baik pada manusia maupun ternak (Sudarwanto 1990).

Walaupun sebagian pabrik pakan, terutama pabrik besar, mencantumkan keterangan tentang pencampuran obat hewan dalam pakan, sebagian peternak belum mengikuti petunjuk pemakaian sehingga waktu henti penggunaan obat hewan sering tidak dipatuhi. Keadaan ini juga dibuktikan dengan banyaknya daging dan hati ayam serta susu sapi yang positif mengandung obat hewan golongan antibiotik (Balitvet 1990, 1991; Sudarwanto 1990; Bahri *et al.* 1992a, 1992b; Sudarwanto *et al.* 1992; Hartati *et al.* 1993; Darsono 1996; Murdiati *et al.* 1998; INIASREDEF 1999).

Mikotoksin pada Pakan. Selain kandungan antibiotik pada pakan ayam, ternyata pakan dan bahan pakan di Indonesia juga

tercemar berbagai mikotoksin seperti aflatoksin, zearalenon, *cyclopiazonic acid*, dan okratoksin A (Ginting 1984a, 1984b; Widiastuti *et al.* 1988a, 1988b; Bahri *et al.* 1994b; Maryam 1994). Dari berbagai mikotoksin tersebut, yang paling dominan adalah aflatoksin, khususnya aflatoksin B1 (AFB1). Cemaran mikotoksin pada pakan terjadi sepanjang tahun dengan kadar bervariasi sehingga produk ternak, terutama daging ayam, telur, dan susu perlu diwaspadai terhadap residu mikotoksin. Bahri *et al.* (1994a) melaporkan adanya korelasi positif antara keberadaan AFB1 pada pakan dan AFM1 pada susu yang dihasilkan ternak.

Kontaminan Lain pada Pakan. Berbagai kontaminan, baik berupa bahan kimia maupun mikroorganisme, dapat mencemari pakan secara alami maupun nonalami. Beberapa contoh adalah kasus dioksin pada daging ayam, babi, susu dan telur di Belgia, Belanda dan Perancis pada tahun 1999 (Putro 1999). Sumber cemaran adalah salah satu bahan pakan yang diproduksi perusahaan di Eropa. Cemaran lainnya adalah jamur atau kapang yang banyak terjadi di daerah tropis yang memiliki kelembapan tinggi seperti Indonesia. Kontaminasi logam berat, pestisida, dan senyawa beracun lainnya pada bahan pakan dapat terjadi setiap saat dan akan mempengaruhi keamanan produk ternak.

Pengawasan Penggunaan Obat Hewan. Tidak semua ransum yang mengandung obat hewan mencantumkan penjelasan tentang penggunaannya pada label kemasan, seperti yang diatur dalam SK Direktur Jenderal Peternakan. Hal ini disebabkan kurangnya pengawasan dari petugas yang ditunjuk. Selain tidak mencantumkan penggunaan/penambahan

obat hewan, diduga pemeriksaan/analisis kandungan obat hewan yang dicampurkan dalam ransum pakan masih jarang dilakukan, sehingga kadar sebenarnya dari obat hewan dalam ransum kurang diketahui. Keadaan ini menyulitkan petugas dalam mengamankan produk ternak dari residu obat hewan yang berasal dari pakan/ransum. Hal ini diperkuat oleh kenyataan bahwa institusi yang memiliki wewenang melakukan pengujian mutu pakan belum dapat menjalankan tugas dan fungsi sebagaimana mestinya untuk menganalisis kandungan obat hewan maupun senyawa-senyawa kimia/bahan beracun lainnya dalam ransum ternak (Bahri *et al.* 2000).

Pengamatan di lapang menunjukkan bahwa pemakaian antibiotik pada peternakan ayam niaga, khususnya ayam pedaging, kurang terawasi oleh pihak yang berwenang. Dengan kata lain, peran pengawasan obat hewan belum berjalan seperti yang diharapkan. Oleh karena itu, kedudukan pengawas obat hewan berdasarkan SK Mentan No. 808/1994 perlu dikaji kembali agar tugas dan fungsinya dapat berjalan sebagaimana mestinya sehingga pemakaian obat hewan sesuai dengan ketentuan. Kondisi ini akan menjamin keamanan produk ternak dari residu obat hewan/antibiotik. Mungkin perlu dibedakan antara pengawas untuk obat hewan yang langsung diberikan pada ternak dengan pengawas untuk obat hewan yang dicampur dalam ransum, karena pengawasan untuk obat hewan yang dicampur dalam ransum lebih rumit sehingga memerlukan pengawasan khusus.

Penggunaan obat hewan untuk keperluan pengobatan, pencegahan penyakit maupun sebagai pakan tambahan tidak dapat dihindari pada proses praproduksi ternak. Bahkan sering kali penggunaan obat hewan merupakan keharusan untuk

mempertahankan atau meningkatkan produktivitas ternak. Obat hewan berupa antibiotik umumnya digunakan untuk mengobati penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Namun, antibiotik juga sering diberikan untuk memperbaiki penampilan ternak, memacu pertumbuhan, serta meningkatkan reproduksi dan efisiensi penggunaan pakan (Bell 1986). Untuk memacu pertumbuhan kadang-kadang juga digunakan hormon trenbolon asetat seperti pada sapi potong di Australia.

Pengamatan di lapang menunjukkan pemakaian antibiotik terutama pada peternakan ayam pedaging dan petelur cenderung berlebihan dan kurang tepat, tanpa memperhatikan aturan pemakaian yang benar (Bahri *et al.* 2000). Penggunaan obat hewan yang kurang tepat kemungkinan berkaitan dengan pola pemasaran obat hewan di lapangan. Sekitar 33,3% peternak ayam petelur skala kecil dan 30,8% peternak ayam pedaging skala kecil tidak mempunyai dokter hewan, tetapi mendapat obat langsung dari distributor atau importir sehingga penggunaan obat-obatan cenderung tidak mengikuti aturan yang benar (Kusumaningsih *et al.* 1997). Seharusnya hanya peternak besar dan memiliki tenaga dokter hewan yang boleh berhubungan langsung dengan distributor atau importir obat hewan. Herrick (1993) dan Spence (1993) melaporkan, walaupun peternak mengetahui waktu henti obat, sebagian dari mereka tidak mematuhi.

Kusumaningsih *et al.* (1996) mengungkapkan hanya 20% peternak sapi perah di Jawa Barat yang mengetahui jenis obat yang digunakan oleh petugas Dinas Peternakan atau koperasi. Kemudian dari 20% tersebut hanya 14,28% yang mengetahui waktu henti obat, dan yang mematuhi waktu henti obat dengan tidak menjual

susu ke koperasi selama 2-5 hari setelah pengobatan hanya 8,16%.

Proses Produksi

Proses produksi yang berkaitan dengan keamanan pangan asal ternak terutama terjadi pada tempat pemotongan, yaitu di rumah potong hewan untuk daging atau tempat pemerahan untuk susu. Oleh karena itu, proses produksi daging dan susu sejak pemotongan atau pemerahan sampai siap santap merupakan proses yang panjang dan terdapat beberapa titik kritis bagi keamanan bahan pangan tersebut. Hal ini karena adanya ancaman kontaminasi pada daging atau susu karena lingkungan yang kurang higienis dan sanitasi yang kurang baik, serta tidak terlindunginya daging atau susu oleh pembungkus apa pun. Ancaman tersebut dapat berupa kontaminasi mikroba, bahan kimia berbahaya dan beracun, dan pengaruh fisik lain yang dapat mengganggu dan membahayakan kesehatan manusia.

Adanya Rumah Potong Hewan (RPH) atau Rumah Potong Unggas (RPU) merupakan salah satu upaya implementasi keamanan pangan seperti yang dimaksud dalam UU Pangan. Sebagai tindak lanjut dalam mewujudkan upaya keamanan pangan asal unggas, telah diberlakukan SNI 01-6-6160-1999 tentang kriteria RPU.

Pemeriksaan Antemortum. Sesuai dengan peraturan yang berlaku, hewan yang akan dipotong antara lain harus bebas penyakit menular serta telah melalui pemeriksaan laboratorium bila perlu, dan pemantauan terhadap penggunaan antibiotik serta obat-obatan lain dalam pakan. Bila hal ini dilaksanakan maka produk ternak akan terjamin keamanannya.

Untuk sapi, kerbau, domba, dan kambing, pemeriksaan kesehatan *antemortum* sangat penting untuk mencegah hewan yang terinfeksi penyakit berbahaya seperti antraks ikut terpotong karena akan membahayakan petugas, mencemari lingkungan setempat, dan produk ternaknya membahayakan masyarakat yang mengkonsumsinya. Diduga kasus antraks pada manusia di Kabupaten Bogor terjadi karena kambing dipotong secara perorangan dan tidak diawasi petugas (dokter hewan) berwenang sehingga pemeriksaan *antemortum* terabaikan. Oleh karena itu, pemeriksaan kesehatan ternak pada pengamatan *antemortum* menjadi sangat penting sebelum dilaksanakan pemeriksaan lebih lanjut.

Pemeriksaan Postmortum. Setelah pemeriksaan *antemortum*, pada proses penyembelihan harus dilanjutkan dengan pemeriksaan *postmortum* untuk mengamati kemungkinan adanya kelainan pada organ/jaringan tubuh akibat penyakit yang belum dapat teramati pada pemeriksaan *antemortum*. Pemeriksaan yang lebih detail diperlukan seperti untuk keperluan ekspor, meliputi pemeriksaan kandungan mikrobiologis, residu bahan hayati, bahan kimia, logam berat, antibiotik, hormon dan obat-obatan lain. Daging unggas yang mengandung residu bahan kimia, logam berat, antibiotik, hormon, dan obat lain dengan kadar di atas batas ambang dilarang untuk diedarkan/dikonsumsi. Ditemukannya berbagai residu obat hewan dan hormon pada produk peternakan oleh Balitvet (1990), Sudarwanto (1990), Bahri *et al* (1992a, 1992b), Darsono (1996), Dewi *et al.* (1997), dan Widiastuti (2000) menunjukkan bahwa pengawasan residu pada pemeriksaan *postmortum* belum berjalan sebagaimana mestinya.

Sarana dan Prasarana. Beberapa mikroorganisme yang sering mengkontaminasi produk ternak pada proses produksi adalah *Salmonella* sp., *Camphylobacter* sp., *Clostridium* sp., dan *E. coli* dari berbagai serotipe. Data cemaran *Salmonella* sp. pada berbagai produk ternak di Indonesia telah dilaporkan oleh Sri-Poernomo dan Bahri (1998).

Pengamatan terhadap dua RPU modern dan dua RPU tradisional di Jabodetabek menunjukkan bahwa RPU modern telah memenuhi semua persyaratan dalam SNI tentang RPU, sedangkan RPU tradisional sebagian besar belum memenuhi persyaratan tersebut (Bahri *et al.* 2000). Dikawatirkan daging ayam dari RPU tersebut tidak cukup aman dari cemaran mikroba seperti *E. coli* maupun *Salmonella* spp. Dapat dibayangkan bagaimana RPU, TPA ilegal atau tempat-tempat pemotongan ayam milik perorangan yang tidak diketahui petugas pengawas. Kemungkinan besar daging ayam yang dihasilkan sangat diragukan higiene dan keamanannya.

Proses Pascaproduksi

Untuk melindungi konsumen dari bahaya cemaran mikroba dan residu dalam produk ternak, telah dibentuk tim penyusun ambang batas cemaran mikroba dan residu dalam bahan makanan asal ternak dengan harapan Indonesia memiliki standar ambang batas cemaran sendiri. Pada tahun 1996 dikeluarkan Keputusan Bersama Menteri Kesehatan dan Menteri Pertanian tentang Batas Maksimum Residu Pestisida pada Hasil Pertanian. Kemudian pada tahun 2000 terbit SNI No.01-6366-2000 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan

Batas Maksimum Residu dalam Bahan Makanan Asal Hewan.

Penetapan batas maksimum cemaran mikroba dan residu dalam bahan makanan asal ternak yang tertuang dalam SNI bertujuan untuk: (1) memberikan perlindungan kepada konsumen dan masyarakat terutama dalam aspek keamanan dan kesehatan; (2) mewujudkan jaminan mutu bahan makanan asal hewan; dan (3) mendukung perkembangan agroindustri dan agribisnis. SNI tersebut memuat sembilan jenis cemaran mikroba pada daging, susu dan telur, serta 314 jenis residu yang meliputi pestisida, logam berat, antibiotik, hormon, serta obat-obatan dan bahan kimia lainnya.

PERMASALAHAN DAN STRATEGI PENGAMANAN

Keberadaan berbagai residu antibiotik, sulfonamida, hormon, pestisida, logam berat, dan mikotoksin pada produk ternak di Indonesia menggambarkan adanya permasalahan pada proses praproduksi dan pascaproduksi, terutama pengawasan dan penerapan peraturan yang belum sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Permasalahan pada proses praproduksi merupakan penyebab utama keberadaan berbagai residu tersebut. Pada umumnya peternak kurang memahami bahaya residu dan waktu henti obat. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengawasan yang ketat dalam pemakaian obat hewan pada pakan, baik pada produsen pakan maupun penggunaannya oleh peternak/farm. Selain itu, secara terus-menerus perlu diupayakan peningkatan pengetahuan peternak dalam penggunaan obat hewan dan sanitasi

lingkungan usaha agar produk ternak yang dihasilkan memiliki daya saing yang tinggi.

Adanya berbagai residu pada organ hati ternak menggambarkan bahwa organ ternak tersebut cukup riskan untuk dikonsumsi. Oleh karena itu, kebiasaan masyarakat Indonesia mengonsumsi hati perlu mendapat perhatian sehingga kebiasaan tersebut tidak diteruskan. Penentuan BMR pada produk ternak di Indonesia perlu ditinjau kembali sehingga tidak disamakan dengan ketentuan yang berlaku di negara lain karena adanya perbedaan pola konsumsi. Demikian pula penentuan *acceptable daily intake* (ADI) terhadap residu perlu ditinjau ulang perhitungannya, disesuaikan dengan pola konsumsi masyarakat Indonesia terhadap produk ternak.

Perbedaan yang sangat mencolok antara negara maju dan negara berkembang antara lain adalah kemampuan dalam mendeteksi senyawa berbahaya pada produk ternak. Dalam hal ini, negara-negara maju dapat dengan mudah mendeteksi keberadaan berbagai senyawa/cemaran dalam produk ternak, sedangkan kemampuan negara berkembang sebaliknya. Sementara itu, jenis cemaran di negara maju cenderung lebih sulit dideteksi, seperti pada kasus BSE, dioksin, hormon, dan produk-produk hasil rekayasa genetik.

Pengujian residu pada produk ternak di Indonesia belum banyak dilakukan, baik oleh laboratorium yang berwenang maupun laboratorium lembaga penelitian, terutama terhadap residu mikotoksin, pestisida, dan hormon karena keterbatasan dana dan kemampuan, terutama SDM dan fasilitas. Apabila pengujian dilakukan secara teratur tidak tertutup kemungkinan akan diperoleh kandungan residu yang melam-

paui batas maksimum yang diperbolehkan. Permasalahan ini perlu diupayakan pemecahannya dengan meningkatkan kemampuan institusi/laboratorium pengujian atau memberdayakan laboratorium yang sudah teruji/terakreditasi.

Upaya lain untuk mengatasi masalah residu pada produk ternak adalah perlunya dibentuk tim untuk merencanakan program nasional monitoring/surveilans residu secara terkoordinasi. Program ini mencakup bimbingan dengan memberikan informasi balik, baik kepada pemerintah maupun peternak. Untuk memudahkan pemeriksaan residu, terutama untuk keperluan ekspor, harus ada data dari perusahaan peternakan mengenai jenis obat yang diberikan kepada ternak selama proses praproduksi sehingga pemeriksaan residu lebih terarah dan efisien. Pada tahap awal (jangka pendek), pengawasan residu lebih diarahkan kepada obat bahan kimia yang mendapat perhatian dari negara pengimpor, selain obat atau senyawa yang banyak digunakan di Indonesia serta yang batas toleransinya harus nol.

Keamanan pangan dimulai sejak ternak dipelihara di peternakan/peternak. Oleh karena itu, keamanan dan kualitas ternak serta produknya sangat bergantung pada keamanan pakan dan sumber-sumber pakan, air, serta lingkungan. Produk ternak relatif aman dikonsumsi bila dalam proses praproduksi dilakukan hal-hal berikut: (1) pengontrolan penyakit secara biologis dengan menghindari penggunaan bahan-bahan kimia/obat-obatan berbahaya secara berlebihan; (2) penggunaan pakan bebas dari cemaran mikrobiologis, bahan kimia, dan bahan berbahaya lainnya; (3) menggunakan sumber air bebas cemaran logam berat berbahaya maupun mikro-

organisme patogen; (4) membatasi pe-tugas peternakan/*farm* ke luar masuk *farm* setiap saat untuk menghindari stres pada ternak dan mencegah penularan/kontaminasi penyakit; dan (5) lingkungan pe-ternakan bukan merupakan daerah wabah penyakit tertentu.

Sesungguhnya strategi utama untuk menjamin produk pangan asal ternak berkualitas dan aman dikonsumsi adalah dengan menerapkan sistem jaminan mutu dan keamanan berupa *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) pada setiap mata rantai proses penyediaan pangan asal ternak. Analisis risiko perlu diterapkan pada bahan pangan asal ternak yang akan diimpor dari negara-negara yang dicurigai tertular atau tercemar pe-nyakit hewan tertentu.

PENUTUP

Hampir semua ransum ternak komersial mengandung obat hewan, terutama golongan antibiotik, tetapi tidak semua perusahaan pakan mencantumkan penjelasan penggunaannya. Dengan kondisi peternak yang umumnya kurang mengetahui waktu henti obat dan bahaya yang ditimbulkan maka berbagai residu obat hewan dapat dijumpai pada produk ternak.

Pengawasan mutu pakan yang beredar perlu ditingkatkan, termasuk terhadap obat hewan yang dicampur dalam ransum ternak. Demikian pula pemakaian obat hewan yang diberikan langsung kepada ternak perlu diawasi, baik untuk pengobatan maupun pencegahan. Pengawasan sekaligus diikuti dengan penertiban pemakaian obat hewan di lapangan.

Perlu dipertimbangkan agar pengawas untuk obat hewan yang dicampur dalam ransum dibedakan dengan pengawas

untuk obat hewan yang langsung diberikan kepada ternak karena penggunaan obat hewan dalam ransum lebih kompleks dan peredarannya lebih luas, menjangkau masyarakat peternak di berbagai pelosok tanah air. Penyimpanan, distribusi, dan penanganan pakan berbeda-beda sehingga obat hewan yang dicampur dalam pakan diperkirakan potensinya berbeda dengan obat sejenis yang tidak dicampur dalam pakan dan disimpan dengan cara dan pada tempat yang semestinya.

Pengawasan pakan, terutama terhadap kandungan obat hewan, cemaran mikroba, dan cemaran mikotoksin serta senyawa kimia lainnya, belum sesuai dengan ketentuan SNI tentang pakan. Hal ini karena keterbatasan kemampuan laboratorium pengujian mutu pakan.

Pengujian residu pada produk peternakan baru dilakukan pada residu obat hewan tertentu. Residu aflatoksin dan senyawa kimia lain belum mendapat perhatian, padahal di lapangan cukup banyak terjadi cemaran aflatoksin pada pakan. SNI tentang pakan juga mencantumkan bahwa kadar aflatoksin merupakan salah satu persyaratan mutu yang perlu diuji. Demikian pula pengujian residu pestisida, logam berat, hormon, dan senyawa-senyawa kimia lainnya belum banyak dilakukan.

Lembaga pengujian residu perlu ditingkatkan peran dan kemampuannya dengan meningkatkan SDM, fasilitas, dan sarana laboratorium sehingga laboratorium dapat menjalankan fungsinya secara profesional. Pada masa mendatang mungkin diperlukan laboratorium pengujian swasta lain yang memenuhi standar, terakreditasi, dan profesional.

Sampai saat ini belum ada peraturan yang mengharuskan importir dan atau produsen produk ternak memeriksakan

produk yang akan diedarkan di Indonesia terhadap cemaran mikroba dan berbagai residu, sehingga menyulitkan petugas berwenang dalam mengawasi keamanan produk-produk tersebut untuk dikonsumsi. Oleh karena itu, perlu dibuat peraturan agar produk ternak yang beredar di Indonesia, terutama yang diimpor, melampirkan hasil uji terhadap cemaran mikroba dan residu yang dikeluarkan oleh laboratorium yang terakreditasi. Hal ini sesuai pula dengan SNI tentang batas maksimum cemaran dan residu.

Dengan ditemukannya berbagai residu pada produk ternak, terutama pada organ hati, maka kebiasaan mengkonsumsi hati terutama pada anak balita perlu dihilangkan. Penghitungan *acceptable daily intake* dan BMR untuk kondisi masyarakat Indonesia juga perlu ditinjau ulang disesuaikan dengan pola konsumsi masyarakat. Untuk itu perlu dilakukan penelitian atau pengkajian untuk memperoleh angka yang sesuai bagi masyarakat Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 1999. Outbreak of Hendra-like virus in Malaysia and Singapore 1998-1999. *Centre for Disease Control and Prevention (CDC)* 8(13): 265-269.
- Bahri, S., P. Zahari, R. Maryam, dan Ng. Ginting. 1991. Residu aflatoxin M1 pada susu sapi asal beberapa daerah di Jawa Barat. Makalah disajikan pada Kongres XI dan Konferensi Ilmiah Nasional V PDHI, Yogyakarta, 11-13 Juli 1991.
- Bahri, S., R. Maryam, Yuningsih, dan T.B. Murdiati. 1992a. Residu Tetrasiklin, Khlortetrasiklin dan Oksitetrasiklin pada Susu Segar asal Beberapa DATI II di Jawa Tengah. Laporan Intern Balai Penelitian Veteriner, Bogor.
- Bahri, S., T.B. Murdiati, R. Maryam, dan Yuningsih. 1992b. Senyawa Golongan Tetrasiklin pada Susu Sapi Rakyat di Beberapa Desa Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Laporan Intern Balai Penelitian Veteriner, Bogor.
- Bahri, S., A. Nurhadi, T.D. Soedjana, T.B. Murdiati, R. Widiastuti, dan P. Zahari. 1993. Sistem Penyebaran dan Pemasaran Obat Hewan di DKI Jakarta Raya dan Jawa Barat. Laporan Penelitian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Bahri, S. 1994. Residu obat hewan pada produk ternak dan upaya pengamanannya. Kumpulan makalah Lokakarya Obat Hewan. Asosiasi Obat Hewan Indonesia (ASOHI), Jakarta, 16-18 November 1994.
- Bahri, S., Ohim, dan R. Maryam 1994a. Residu aflatoxin M1 pada air susu sapi dan hubungannya dengan keberadaan aflatoxin B1 pada pakan sapi. Kumpulan Makalah Kongres Nasional Perhimpunan Mikologi Kedokteran Manusia dan Hewan Indonesia 1 dan Temu Ilmiah. Bogor, 21-24 Juli 1994. hlm. 269-275.
- Bahri, S., Yuningsih, R. Maryam, dan P. Zahari. 1994b. Cemaran aflatoxin pada pakan ayam yang diperiksa di laboratorium toksikologi Balitvet tahun 1991-1998. *Penyakit Hewan* 26(47): 39-42.
- Bahri, S., A. Kusumaningsih, T.B. Murdiati, A. Nurhadi, dan E. Masbulan. 2000. Analisis Kebijakan Keamanan Pangan Asal Ternak (Terutama Ayam Ras Petelur dan Broiler). Laporan Penelitian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Balitvet. 1990. Residu pestisida, hormon, antibiotika, dan standarisasi kualitas broiler untuk ekspor. Laporan Penelitian. Balai Penelitian Veteriner, Bogor.

- Balivet. 1991. Residu antibiotik pada daging ayam broiler dan pakannya di Jawa Barat. Laporan Penelitian. Balai Penelitian Veteriner, Bogor.
- Bell, I. 1986. Rational chemotherapeutics. *In Poultry Health. The Post-Graduate Committee in Veterinary Science. The University of Sydney in Association with Australian Veterinary Poultry Association. Proceedings No. 92: 429-467.*
- Biyatmoko, D. 1997. Telaah Tingkat Residu Antibiotika Golongan Tetrasiklin pada Karkas dan Hati Ayam Broiler yang Diperdagangkan di Kotamadya Bogor. Tesis Magister Sains, Institut Pertanian Bogor.
- Darminto dan S. Bahri. 1996. "Mad Cow" dan penyakit sejenis lainnya pada hewan dan manusia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian 15(4): 81-89.*
- Dewi, A.A.S., N.L.P. Agustini, dan D.M.N. Dharma. 1997. Survei residu obat preparat sulfa pada daging dan telur ayam di Bali. *Buletin Veteriner 10(51): 9-14*
- Darsono, R. 1996. Deteksi residu oksitetrasiklin dan gambaran patologi anatomi hati dan ginjal ayam kampung dan ayam broiler yang dijual di lima pasar Kodya Surabaya. *Media Kedokteran Hewan 12(3): 178-182.*
- Ginting, Ng. 1984a. Aflatoksin di dalam bahan baku pakan dan pakan ayam pedaging: I. Di daerah Bogor. *Penyakit Hewan 16(27): 152-155*
- Ginting, Ng. 1984b. Aflatoksin pada pakan ayam pedaging di Daerah Khusus Ibukota Jakarta Raya dan Kotamadya Pontianak. *Penyakit Hewan 16(28): 212-214.*
- Hardjoutomo, S., M.B. Poerwadikarta, dan K. Barkah. 2000. Antraks di Indonesia: Kejadian antraks pada burung unta di Poerwakarta, Jawa Barat. Makalah disajikan pada Seminar dan Pameran Teknologi Veteriner, Jakarta, 14-15 Maret 2000.
- Hartati, T., Sarmanu, S. Prawesthirini, dan M. Ivone. 1993. Pemeriksaan residu antibiotika pada ayam pedaging di beberapa pasar di wilayah Kotamadya Surabaya. *Media Kedokteran Hewan 9(1): 36-43.*
- Herrick, J.B. 1993. Food for thought for food animal veterinarians. Violative drug residues. *JAVMA 03: 1122-1123.*
- INIANSREDEF. 1999. Case Study on Quality Control of Livestock Products in Indonesia. Indonesia International Animal Science Research and Development Foundation (INIANSREDEF). Report prepared for Japan International Cooperation Agency (JICA).
- Kusumaningsih, A., T.B. Murdiati, dan S. Bahri. 1996. Pengetahuan peternak serta waktu henti obat dan hubungannya dengan residu antibiotika pada susu. *Media Kedokteran Hewan 12(4): 260-267.*
- Kusumaningsih, A., E. Martindah, dan S. Bahri. 1997. Jalur pemasaran obat hewan pada peternakan ayam ras di beberapa lokasi di Jawa Barat dan DKI Jaya. *Hemerazoa 79 (1-2): 72-80.*
- Mansjoer, M. 1961. Anthrax in man and animals in Indonesia. *Comm. Vet. Bogor 5: 61-79.*
- Maryam, R., S. Bahri, P. Zahari, Y. Sani, dan S. Yuliasuti. 1993. Residu aflatoksin M1 pada susu. Laporan Penelitian. Balai Penelitian Veteriner, Bogor.
- Maryam, R. 1994. Kontaminasi asam siklopiazonat (CPA) dan aflatoksin pada jagung. Kumpulan Makalah Kongres Nasional PMKI I dan Temu Ilmiah, Bogor, 21-24 Juli 1994. hlm. 289-293.
- Maryam, R., Indraningsih, Yuningsih, T.B. Sastrawihana, dan I. Noor. 1994. Residu

- aflatoksin dan pestisida pada bahan pangan asal ternak. Laporan Penelitian. Balai Penelitian Veteriner, Bogor.
- Maryam, R., S. Bahri, dan P. Zahari. 1995. Deteksi aflatoksin B1, M1 dan aflatokol dalam telur ayam ras dengan khromatografi cair kinerja tinggi. hlm. 412-416. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Veteriner untuk Meningkatkan Kesehatan Hewan dan Pengamanan Bahan Pangan Asal Ternak, Cisarua, Bogor, 22-24 Maret 1994.
- Maryam, R. 1996. Residu aflatoksin dan metabolitnya dalam daging dan hati ayam. hlm. 336-339. Prosiding Temu Ilmiah Nasional Bidang Veteriner, Bogor, 12-13 Maret 1996.
- Murdiati, T.B. dan S. Bahri. 1991. Pola penggunaan antibiotika dalam peternakan ayam di Jawa Barat, kemungkinan hubungannya dengan masalah residu. hlm. 445-448. Prosiding Kongres Ilmiah ke-8 ISFI, Jakarta 4-6 November 1991. ISFI.
- Murdiati, T.B., Indaningsih, and S. Bahri. 1998. Contamination at animal products by pesticides and antibiotics. *In* I.R. Kennedy, J.H. Skerritt, G.I. Johnson, and E. Highley (Eds.). Seeking Agricultural Produce Free of Pesticide Residues. ACIAR Proceedings No. 85: 115-121.
- Noor, S.M., Darminto, dan S. Hardjoutomo. 2001. Kasus antraks pada manusia dan hewan di Bogor pada awal tahun 2001. *Wartazoa* 11(2): 8-14.
- Putro, S. 1999. Pencemaran Dioksin pada Daging Ayam di Belgia. Laporan Atase Pertanian Indonesia di Belgia.
- Setiawati, A., S.B. Zunilda, dan R. Setia-budy. 1987. Pengantar farmakologi. *Dalam* Farmakologi dan Terapi. Edisi 3. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- Sitepu, M. 2000. Sapi Gila (Bovine Spongiform Encephalopathy/BSE), Keterkaitan dengan Berbagai Aspek. Gramedia Widayana Indonesia. Jakarta.
- Soemanegara, R.Md.T. 1958. Ichtisar singkat dari penyakit radang limpa, penyakit ngorok dan radang paha di Indonesia. *Hemera Zoa* 65: 95-109.
- Soeparwi, M. 1922. Over een Miltvuurruitbraak Bij Mensch en Dier. *Ned. Ind. Bl. v. Diergeneesk.* 33: 163.
- Spence, S. 1993. Antimicrobial residues survey. *Perspective* 18: 79-82.
- Sudarwanto, M. 1990. Residu antibiotika di dalam air susu ditinjau dari kesehatan masyarakat veteriner. Kumpulan Makalah Seminar Nasional Penggunaan Antibiotika dalam Bidang Kedokteran Hewan, Jakarta, 9 Januari 1990.
- Sudarwanto, M., W. Sanjaya, dan P. Trioso. 1992. Residu antibiotika dalam susu pasteurisasi ditinjau dari kesehatan masyarakat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 2(1): 37-40.
- Sri-Poernomo and S. Bahri. 1998. Salmonella serotyping conducted at the Bogor Research Institute for Veterinary Science during April 1989-March 1996. p. 133-142. *Proceedings of the 3rd Asia-Pacific Symposium on the Typhoid Fever and Other Salmonellosis.* Denpasar, Bali, 8-10 December 1997.
- Widarso, H.S., T. Wandra, dan W.H. Purba. 2000. Kejadian luar biasa (KLB) antraks pada burung unta di Kabupaten Purwakarta bulan Desember 1991 dan dampaknya pada masyarakat. Makalah disajikan pada Seminar dan Pameran Teknologi Veteriner, Jakarta 14-15 Maret 2000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Widiastuti, R., R. Maryam, B.J. Blaney, Salfina, and D.R. Stoltz. 1988a. Corn as a source of mycotoxins in Indonesian

- poultry and the effectiveness of visual examination methods for detecting contamination. *Mycopathology* 102: 45-49.
- Widiastuti, R., R. Maryam, B.J. Blaney, Salfina, and D.R. Stoltz. 1988b. Cyclopiazonic acid in combination with aflatoxin, zearalenon and ochratoxin A in Indonesian corn. *Mycopathology* 104: 153-156.
- Widiastuti, R., T.B. Murdiati, Indraningsih, Yuningsih, dan Darmono. 1999. Residu antibiotika dan hormon pertumbuhan dalam produk peternakan. Laporan Penelitian. Balai Penelitian Veteriner, Bogor.
- Widiastuti, R. 2000. Residu aflatoksin pada daging dan hati sapi di pasar tradisional dan swalayan di Jawa Barat. hlm. 609-613. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner, Bogor, 18-19 Oktober 1999. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.