

PERAN BANK SERUM HEWAN DALAM MENYIDIK SUATU PENYAKIT HEWAN SECARA SEROEPIDEMIOLOGIS DAN RETROSPEKTIF

INDRAWATI SENDOW

Balai Besar Penelitian Veteriner, Jl. R.E. Martadinata No. 30, Bogor 16114

(Makalah masuk 24 Januari 2012 – Disetujui 11 Mei 2012)

ABSTRAK

Bank Serum merupakan suatu tempat penyimpanan koleksi serum yang dapat menjamin kondisi fisik, kimia dan sifat imunologisnya dalam waktu relatif lama. Serum yang disimpan pada Bank Serum, terdiri dari serum sampel acak yang diharapkan mewakili suatu populasi, dapat berupa serum dari hasil survei, serum sentinel atau serum penelitian. Bank Serum dibentuk untuk menampung dan menyimpan berbagai macam serum yang berasal dari beberapa spesies ternak yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia. Survei serologis, baik secara nasional maupun regional dapat dilakukan dalam waktu relatif singkat, tanpa membutuhkan sumberdaya manusia yang terlatih dan tanpa biaya untuk pengambilan sampel di lapang, sehingga informasi dasar maupun sero-epidemiologi suatu penyakit dapat diperoleh dan dipelajari lebih cepat. Selain itu Bank Serum dapat dimanfaatkan sebagai materi untuk mempelajari studi retrospektif sebelum terjadinya wabah suatu penyakit. Sebagai contoh, Bank Serum yang ada di BBalitvet terdiri dari koleksi survei dan sentinel ternak. Koleksi serum tersebut sebagian besar dikoleksi oleh staf peneliti BBalitvet, dan yang lainnya berasal dari koleksi pegawai Dinas Peternakan, Balai Penyidikan dan Pengujian Veteriner (BPPV) dan peternak. Tulisan ini mengemukakan peran Bank Serum, cara pengelolaan serta kelebihan dan kendalanya. Demikian pentingnya keberadaan Bank Serum, sehingga pemeliharaannya perlu diperhatikan agar serum yang telah tersimpan dapat dijaga karakteristiknya untuk keperluan penelitian.

Kata kunci: Bank Serum, koleksi serum, penyakit hewan

ABSTRACT

THE ROLE OF ANIMAL SERUM BANK IN INVESTIGATING ANIMAL DISEASES BY SEROEPIDEMIOLOGICAL AND RETROSPECTIVE STUDIES

Serum bank is a place to collect sera from random collection as a representative population for a long period and still maintain its characteristic of biochemical and immunological aspects. Serum Bank can store many sera from different species of animals from different areas. National and regional serological surveys can be done relatively in short period, without the need of skilled human resources and budget to collect the sera from the field. Hence, the basic information or seroepidemiological and retrospective studies can be obtained within in a short time. Serum Bank at Research Institute for Veterinary Science (RIVS) consists of survey and sentinel collections which were conducted by RIVS staffs, regional livestock services, Disease Investigation Center and farmers. This paper will describe the role, management, the advantages of Bank Serum and its problem. Due to its importance, Serum Bank needs to be maintained to keep its function for other purposes.

Key words: Serum Bank, serum collection, animal diseases

PENDAHULUAN

Bank Serum merupakan suatu wadah penyimpanan koleksi serum yang terdiri dari serum sampel acak yang diharapkan mewakili suatu populasi dan tersimpan untuk jangka waktu relatif lama serta tetap dapat mempertahankan karakteristik biokimia dan sifat imunologisnya. Gagasan pembentukan Bank Serum pertama kali dikemukakan oleh kelompok kerja WHO pada tahun 1959. Kemudian pada tahun 1961, dibentuk Bank Serum manusia yaitu Bank Serum Referens WHO, yang ditempatkan di tiga lokasi yaitu di National Institute of Epidemiology and Microbiology

di Praha, Cekoslovakia; South African Institute of Medical Research di Johannesburg, Afrika Selatan; dan Department of Epidemiology and Public Health, Universitas Yale, Amerika Serikat (PAUL, 1975).

Karakteristik suatu Bank Serum adalah masing-masing serum sampel harus teridentifikasi, dapat dipakai untuk uji serologis, penyimpanan serum tersebut berada di bawah kondisi yang terkendali, serum dapat disimpan sebelum dilakukan pengujian terhadap berbagai macam pengujian, bahkan secara berulang (PAUL, 1975; THRUSFIELD, 1985).

Sebuah serum dapat digunakan untuk bermacam-macam pengujian seperti mendeteksi infeksi penyakit bakteri, parasit, virus, toksin, hormon, enzim ataupun

kandungan mineral dan logam berat (PAUL, 1975; JELLUM *et al.*, 1993; VIETHS *et al.*, 2008; DORGAN *et al.*, 2010). Lebih lanjut, apabila serum yang tersedia merupakan random dari suatu populasi maka hasil yang diperoleh dapat dibandingkan berdasarkan umur, jenis kelamin, spesies, *breed* atau letak geografisnya. Dengan demikian, kelompok ternak yang mempunyai risiko tinggi terkena suatu penyakit dapat diidentifikasi, demikian pula waktu penyakit dapat diprediksi serta penanganan penyakit dapat diantisipasi lebih dini.

Terbentuknya Bank Serum akan banyak memberi keuntungan, misalnya serum hasil penelitian penyakit tertentu akan bermanfaat apabila disimpan di Bank Serum, sehingga pada suatu saat tertentu peneliti lain dapat memanfaatkan serum tersebut yang tersedia di Bank Serum tersebut sebagai acuan. Oleh karena itu, Bank Serum mulai dibentuk untuk menyimpan serum-serum setelah penelitian selesai. Bank Serum seperti ini mulai diterapkan di berbagai negara, seperti Amerika, Australia, Eropa dan Afrika. Sebagai contoh, telah dibentuk Bank Serum untuk alergi makanan pada tahun 1975 (VIETHS *et al.*, 2008), Bank Serum JANUS untuk Asosiasi kanker Norwegia tahun 1973 (JELLUM *et al.*, 1993) dan National Cancer Institute Bank Serum pada tahun 1977, (DORGAN *et al.*, 2009; 2010). Bank Serum JANUS adalah Bank Serum terbesar dan tertua yang ada saat ini dan telah banyak digunakan oleh lebih dari 70 proyek penelitian kanker (GISLEFOSS dan JELLUM, 2006). Sistem ini kemudian diadopsi untuk kebutuhan penyakit hewan, sehingga terbentuklah Bank Serum hewan di beberapa negara seperti Selandia Baru (TIMBS, 1979), Australia (ST GEORGE, 1979) dan di Indonesia dirintis oleh Dr. Peter Young pada tahun 1983. Bank Serum Nasional telah dibentuk di Kuba mengikuti standar Badan Internasional Kesehatan Hewan Dunia untuk mengetahui penyakit-penyakit eksotik di Kuba (PEREZ RUANO *et al.*, 2008).

Di tengah krisis ekonomi yang berkepanjangan, kegiatan penelitian, terutama pengambilan sampel serum di lapang berkurang akibat keterbatasan dana, terutama penelitian yang dibiayai oleh pemerintah. Pada saat yang bersamaan, para peneliti dituntut untuk tetap eksis dalam memberikan informasi mengenai masalah penyakit. Untuk menyiasati keterbatasan dana tersebut, serum yang berasal dari Bank Serum dapat diberdayakan sebagai bahan untuk pengujian terhadap beberapa jenis kebutuhan untuk mendapatkan informasi dasar. Sementara untuk mengetahui dinamika suatu penyakit dapat dilakukan pengambilan ulang sampel lapang (SENDOW, 2006).

Selain itu, Bank Serum dapat juga digunakan untuk melacak kembali keberadaan suatu penyakit apabila ada suatu indikasi kasus-kasus tertentu di masa lampau, dan melalui Bank Serum dapat mengungkap kemungkinan telah terjadi penyakit tertentu sebelum terjadinya wabah. Sejak tahun 1983, Bank Serum telah

dibentuk di Bagian Virologi BBalitvet untuk keperluan penelitian. Tulisan ini bertujuan untuk membahas keuntungan dan kelemahan dalam penggunaan serum melalui Bank Serum dan Bank Serum BBalitvet akan digunakan sebagai contoh dalam tulisan ini.

KOLEKSI SERUM DAN PENGELOLAANNYA BANK SERUM BBALITVET

Koleksi serum survei

Untuk keperluan penelitian tertentu, serum survei umumnya diperoleh dari pengambilan sampel di lapang dan dilakukan hanya satu kali pengambilan. Data sampel yang diperoleh dicatat dalam buku serum. Umumnya, serum ini berasal dari rumah potong hewan (RPH) dan lapang yang diambil baik oleh staf BBalitvet, Dinas Peternakan Provinsi dan Kabupaten, staf Balai Besar Veteriner/Balai Penyidikan dan Pengujian Veteriner (BBV/BPPV) maupun peternak. Salah satu manfaat dari keberadaan serum pada Bank Serum adalah untuk mempelajari keberadaan reaktor penyakit misalnya infeksi virus Nipah, Akabane dan Para influenza tipe 3 (PI 3). Tabel 1 memperlihatkan prevalensi reaktor PI-3 dengan menggunakan uji serologis di beberapa provinsi di Indonesia yang memanfaatkan Bank Serum (SENDOW *et al.*, 2003).

Tabel 1. Hasil serologis dengan menggunakan uji serum netralisasi terhadap virus PI-3 pada sapi

Lokasi	Jumlah serum	Reaktor (%)
RPH Denpasar	49	0
Lampung	46	0
Irian Jaya	54	3
Kupang	63	35
Bengkulu	29	0
Sulawesi Selatan	29	0
Kalimantan	35	0
Jawa Timur	142	8
Jawa Tengah	16	37,5
Bogor	44	11
RPH Bogor	85	60
Jakarta	578	47
RPH Jakarta	164	14
Total	1334	29

Sumber: SENDOW *et al.* (2003)

Serum tersebut dapat digunakan untuk mendapatkan informasi dasar mengenai prevalensi infeksi suatu penyakit yang diuji di suatu daerah, tanpa biaya pengambilan sampel ke daerah yang dituju, meskipun informasi yang diperoleh merupakan

informasi dasar. Sementara untuk mendapatkan informasi yang lebih luas, terutama mengenai gambaran musim suatu penyakit, reaktor terbesar dalam satu periode tertentu, serta mendapatkan data imunitas yang diturunkan melalui induk (antibodi maternal) terhadap suatu penyakit, dapat menggunakan serum yang berasal dari sentinel.

Serum kelompok sentinel

Serum ini diperoleh dari kelompok sentinel ternak yang diidentifikasi secara individu dengan pemberian nomor telinga pada masing-masing hewan yang akan disampling. Hewan tersebut diambil darahnya selama satu periode (misalnya 6 bulan atau satu tahun) dengan interval pengambilan bervariasi, dan sangat tergantung kebutuhan penelitian, misalnya 1 minggu, 2 minggu, 1 bulan atau 3 bulan. Umumnya, pengambilan serum sentinel ini memakan waktu lama, dengan biaya dan tenaga teknis yang banyak, terutama pada lokasi sentinel yang jauh dari tempat asal peneliti. Hal ini disebabkan karena melibatkan beberapa instansi. Misalnya sentinel sapi yang didirikan di daerah Bali, Kupang, Jayapura atau Merauke. Lama dan jumlah hewan sentinel, tergantung dari penyakit yang akan diteliti. Pendirian sentinel hewan beserta kendalanya telah dijelaskan oleh SENDOW (2006).

Bank Serum di Bagian Virologi, BBalitvet Bogor, menyimpan banyak serum sentinel maupun serum survei dari beberapa spesies ternak dari berbagai daerah selama beberapa periode dengan interval pengambilan yang berbeda. Sampel serum tersebut dapat digunakan untuk peneliti lainnya yang membutuhkan. Mengingat pengumpulan serum sentinel secara penuh dan teratur, terutama dari daerah yang sangat jauh dari BBalitvet, tidaklah mudah, serta membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya, memerlukan kerjasama yang baik antar instansi seperti BBalitvet, BBV/BPPV, Dinas Peternakan setempat dan peternak yang bersangkutan, sehingga ternak yang telah ditunjuk sebagai ternak kelompok sentinel dapat dipertahankan hingga akhir penelitian. Untuk itu, penggunaan serum sentinel yang berasal dari Bank Serum sangatlah bermanfaat terutama dalam mempelajari sero-epidemiologi suatu penyakit di suatu daerah pada periode tersebut (SENDOW, 2006). Selain serum tersebut, serum lainnya seperti serum yang diperoleh dari kasus atau wabah di lapang, serum BBalitvet yang diperoleh dari bagian Diagnostik juga disimpan dalam Bank Serum.

DATA KOLEKSI SERUM

Semua serum yang dikoleksi Bank Serum BBalitvet, didata, diberi nomor serum, dan dicatat

dalam buku serum, yang meliputi nomor serum, nomor hewan, pemilik hewan, umur, jenis kelamin, spesies, *breed*, tanggal koleksi, lokasi pengambilan, tujuan pengambilan serta tanggal pembuangan. Data tersebut merupakan data dasar yang tercatat dalam buku serum. Peneliti yang berkepentingan dapat menggunakan serum tersebut dan bila ingin mendapatkan data yang lebih rinci, dapat menghubungi langsung peneliti yang mengumpulkan serum tersebut, atau berdasarkan catatan yang ada dalam buku serum. Semua pemasukan dan pengeluaran serum harus dicatat dalam buku serum. Serum yang digunakan untuk proses pemeriksaan dicatat dan setelah selesai dikembalikan dalam rak dan tempat yang sama, sehingga memudahkan pencarian ulang apabila diperlukan.

PENYIMPANAN SERUM

Serum ditempatkan dalam botol serum, kemudian dilabel dengan nomor serum yang sesuai dengan yang tertera dalam buku serum. Umumnya, metode penyimpanan serum dapat dilakukan dalam 3 cara, yaitu penyimpanan dalam suhu rendah, penyimpanan dalam *paper disk* dan penyimpanan secara liofilisasi (MOORHOUSE dan HUGH-JONES, 1981).

Penyimpanan dalam suhu rendah

Penyimpanan serum dapat dilakukan pada suhu -20° , -90° atau -196°C (Nitrogen cair) (LANGSETH *et al.*, 2009). Apabila penyimpanan serum hanya dilakukan untuk jangka waktu yang pendek, dapat disimpan pada suhu 4°C . Makin rendah suhu penyimpanan, makin kecil kemungkinan terjadinya denaturasi protein yang dapat menimbulkan penurunan titer antibodi. Namun penyimpanan dalam suhu yang sangat rendah membutuhkan biaya yang sangat mahal, baik dalam hal pemeliharaan (kebutuhan akan Nitrogen cair) maupun pembelian peralatan (tangki Nitrogen cair). Penyimpanan serum dalam waktu yang lama sebaiknya disimpan dalam suhu -20°C (JELLUM *et al.*, 1993).

Penyimpanan dalam *paper disk*

Penyimpanan dalam kertas filter (*paper disk*), dinilai sangat efisien, karena tempat yang digunakan sangat sedikit, dapat bertahan sampai 5 tahun dalam suhu -20°C (MOORHOUSE dan HUGH-JONES, 1981). Namun demikian, jumlah serum yang tersimpan dalam kertas saring tersebut sangat terbatas, sehingga tidak semua uji serologis dapat menggunakan serum yang berasal dari kertas filter ini. Penggunaan kertas filter ini dapat dilakukan untuk pemeriksaan penyakit New

Castle Disease (ND) dan *Infectious Bursal Disease* (IBD).

Penyimpanan secara liofilisasi

Penggunaan liofilisasi merupakan metode yang paling baik untuk meminimalkan denaturasi protein, sehingga kualitas serum yang disimpan dapat terjaga. Oleh karena itu, cara ini memerlukan pemrosesan serum yang membutuhkan waktu dan biaya yang cukup mahal (KELLAR, 1982).

STABILITAS SERUM SAMPEL

Stabilitas serum sangatlah penting dalam mendapatkan hasil yang akurat dan valid oleh karena itu, serum yang disimpan dalam Bank Serum, sebaiknya dievaluasi keberadaannya setiap 5 tahun, sebelum dibuang. Apabila sangat diperlukan maka serum tersebut dapat dipertahankan keberadaannya di Bank Serum.

Degradasi protein dapat terjadi terutama untuk beberapa komponen protein seperti enzim, namun untuk pengujian serologi masih dalam kategori stabil selama 20 tahun (GISLEFOSS dan JELLUM, 2006). JELLUM *et al.* (1993), melaporkan bahwa pada suhu -25°C, antibodi terhadap *Human Immunodeficiency Virus* (HIV) dapat bertahan dalam keadaan baik selama 5 tahun, dan serum dapat tetap digunakan, meskipun degradasi protein secara perlahan tetap terjadi pada suhu -25°C. Tentunya semua ini kembali pada apa yang akan diuji dan jenis uji yang akan digunakan. Makin rendah suhunya makin stabil serum yang disimpan.

Manfaat penggunaan serum asal Bank Serum

Serum yang berasal dari Bank Serum banyak digunakan untuk studi retrospektif terhadap beberapa penyakit (SENDOW *et al.*, 2011). Serum asal Bank Serum banyak digunakan oleh peneliti dari berbagai daerah atau negara, terutama di Eropa. Bahkan banyak peneliti yang menitipkan serum yang telah diperoleh untuk penelitiannya dalam Bank Serum, seperti Bank Serum Euro Preval di Norwegia (VIETHS *et al.*, 2008). Pada Bank Serum ini, serum yang disimpan lebih banyak digunakan untuk dunia kesehatan, seperti alergi atau kanker oleh peneliti dari berbagai negara di Eropa. VIETHS *et al.* (2008) juga mengemukakan bahwa serum asal Bank Serum Euro Preval, banyak digunakan untuk mendapatkan informasi dasar dari beberapa macam populasi tentang profil reaksi alergi, baik yang berasal dari lingkungan seperti serbuk sari, atau dari makanan seperti telur dan susu. Penelitian yang sama untuk mengevaluasi reaksi alergi pasien yang berasal dari

serum asal Bank Serum juga dilakukan oleh BARBER *et al.* (2008).

Lebih lanjut, LANGSETH *et al.* (2009) mengemukakan bahwa Bank Serum JANUS telah menjadi sumber informasi yang penting untuk mempelajari epidemiologi penyakit kanker, yang kemudian meningkat untuk mempelajari etiologi, klinis dan interaksi antara gen kanker dan lingkungannya. Di bidang veteriner, Bank Serum sangat bermanfaat untuk mengetahui masuknya suatu penyakit di suatu daerah, seperti yang dilakukan oleh ST GEORGE (1979) untuk surveilans Bluetongue, atau surveilans Brucella (KELLAR, 1982), atau Nipah (SENDOW *et al.*, 2004).

Bank Serum di Kuba, tersimpan selain serum hewan impor, juga serum sentinel, sehingga apabila suatu saat terjadi wabah terhadap suatu penyakit baru atau eksotik, maka penggunaan serum asal Bank Serum ini dapat digunakan untuk melacak asal-usul penyakit (PEREZ-RUANO *et al.*, 2008). Lebih lanjut data dari Bank Serum juga digunakan untuk validasi suatu metode baru, seperti yang dilakukan oleh UCAN *et al.* (2010).

Di Indonesia, penggunaan serum asal Bank Serum telah banyak dimanfaatkan, untuk mempelajari epidemiologi beberapa penyakit secara serologis. Demikian pula prevalensi beberapa penyakit pada suatu daerah secara serologis telah dilakukan. Penyakit tersebut diantaranya *Bovine Ephemeral Fever* (SOLEHA *et al.*, 1992; 1994), Akabane, *Japanese Encephalitis*, Parainfluenza tipe 3 dan Bluetongue (SENDOW *et al.*, 2000; 2004). Selain untuk mengetahui data dasar suatu penyakit, penggunaan serum asal Bank Serum juga digunakan untuk uji retrospektif (SENDOW *et al.*, 2011).

Serum sentinel yang terdapat dalam Bank Serum, juga telah dimanfaatkan oleh beberapa peneliti untuk mengetahui musim suatu penyakit, sehingga tampak bahwa serokonversi atau terjadinya suatu infeksi terjadi pada musim tertentu seperti akhir musim hujan. Tentunya hasil tersebut perlu didukung oleh data lainnya seperti umur, curah hujan dan ketinggian lokasi dari permukaan laut. Gabungan hasil serologis dengan data pendukung tersebut, menghasilkan data epidemiologi suatu penyakit.

Beberapa keuntungan Bank Serum antara lain

1. Bank Serum merupakan sumber bahan yang dapat digunakan untuk pengujian dalam waktu yang relatif singkat. Serum asal Bank Serum dapat digunakan untuk menguji suatu metode baru, seperti yang dilakukan oleh UCAN *et al.* (2010) terhadap penyakit Brucellosis pada anjing.
2. Pengurangan biaya lapang untuk melakukan survei ke beberapa daerah di Indonesia dan dalam periode tertentu untuk mendapatkan gambaran terjadinya infeksi suatu penyakit, misalnya infeksi Akabane,

PI3, atau virus lainnya tergantung dari kebutuhan peneliti.

3. Dapat dilakukan studi retrospektif apabila di kemudian hari ditemukan penyakit baru maupun studi prospektif (JELLUM *et al.*, 1993; SENDOW *et al.*, 2011). JELLUM *et al.* (1993) menggunakan serum yang berasal dari Bank Serum JANUS untuk mengetahui risiko peningkatan kasus kanker pada manusia di masa yang akan datang sehinggaantisipasi dapat dilakukan sedini mungkin.
4. Ketersediaan Bank Serum, dapat membantu menentukan problem utama kesehatan ternak dan status daerah secara epidemiologik, melalui serangkaian uji, dengan demikian dapat ditentukan prioritas penanggulangannya.

Kelemahan dan kendala Bank Serum

Disamping manfaat yang diperoleh, penggunaan serum asal Bank Serum memiliki beberapa keterbatasan seperti:

1. Data serum yang ada hanya terbatas pada kebutuhan peneliti yang mengumpulkan, sehingga data yang lebih rinci seperti yang akan diharapkan tidak dapat diperoleh. Dilaporkan oleh BALMER-WEBER dan FERNANDEZ-RIVAS (2008), bahwa penelitian menggunakan serum asal Bank Serum memerlukan informasi tambahan, sehingga uji yang harus dilakukan akan menghasilkan data yang tidak bias. Oleh karena itu, komunikasi dengan peneliti yang mengkoleksi serumnya sangat diperlukan.
2. Penggunaan serum secara tidak tepat, misalnya beku – cair (*freezed and thawed*) terjadi berulang dan serum yang telah cair disimpan pada suhu ruang cukup lama, hal ini dapat menyebabkan kerusakan protein yang bersifat imunologis, dan hal tersebut dapat menyebabkan penurunan titer antibodi. Kondisi yang demikian dapat menyebabkan hasil yang diperoleh negatif, belum tentu menunjukkan bahwa hewan tersebut tidak terekspos oleh agen penyakit yang diuji. Untuk menanggulangi masalah ini, maka penyimpanan serum di Bank Serum dianjurkan secara duplo atau triplo. Satu set panel serum untuk pengujian, satu set serum lainnya untuk stok, yang bila sangat diperlukan dapat digunakan. Hal ini untuk menghindari terjadinya beku cair berulang, sehingga hasil pengujian masih tetap akurat. Tentunya penambahan jumlah serum tersebut berdampak pada biaya yang harus disediakan.
3. Penggunaan yang berulang dengan cara yang tidak aseptis, dapat menimbulkan serum terkontaminasi atau toksik. Untuk menghindari hal ini, sebaiknya penyimpanan serum, terutama sentinel, dilakukan secara duplo. Satu set panel digunakan untuk

pengujian yang membutuhkan sterilisasi tinggi, seperti uji serum netralisasi dan satu set lainnya digunakan untuk pengujian tanpa memerlukan sterilitas, misalnya dengan uji ELISA dan Haemaglutinasi inhibisi.

KESIMPULAN

Terlepas dari kelemahan-kelemahan yang ada, serum yang diperoleh dari Bank Serum dapat digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai suatu penyakit di suatu daerah, mempelajari epidemiologi dan studi retrospeksi terhadap suatu penyakit di masa lampau. BBAItvet telah mengadopsi Bank Serum untuk bidang veteriner di Indonesia, sehingga keberadaannya perlu dipertahankan. Dari gambaran tersebut perlu dipikirkan apakah Indonesia memerlukan Bank Serum Nasional yang dapat dimanfaatkan oleh semua peneliti di Indonesia baik untuk kesehatan manusia maupun kesehatan hewan, terutama untuk mengantisipasi penyakit-penyakit yang bersifat zoonosis dan eksotik.

DAFTAR PUSTAKA

- BALLMER-WEBER, K. and M. FERNÁNDEZ-RIVAS. 2008. Food allergy: A clinician's criteria for including sera in a Serum Bank. *Food Chem. Toxicol.* 46: S2 – S5.
- BREAST CANCER RES. 12:R98. doi:10.1186/bcr2779
- BARBER, D., R. RODRÍGUEZ and G. SALCEDO. 2008. Molecular profiles: A new tool to substantiate serum banks for evaluation of potential allergenicity of GMO. *Food Chem. Toxicol.* 46: S35 – S40.
- DORGAN J.F., F.Z. STANCZYK, B.L. EGGLESTON, L.L. KAHLE, C.M. SHAW, C.S. SPITTLE, A.K. GODWIN and L.A. BRINTON. 2009. Prospective case-control study of serum mullerian inhibiting substance and breast cancer risk. *J. Natl. Cancer Inst.* 101: 1501 – 1509.
- DORGAN, J.F., Z. STANCZYK, L.L. KAHLE and L.A. BRINTON. 2010. Prospective case-control study of premenopausal serum estradiol and testosterone levels and breast cancer risk. <http://breast-cancer-research.com/content/12/6/R98>
- GISLEFOSS, R. and E. JELLUM. 2006. The Janus serum bank and biomarkers of cancer. *Norsk Epidemiol.* 16(1): 53 – 57.
- JELLUM, E., A. ANDERSEN, P. LUND-LARSEN, L. THEODORSEN and H. ORJASWETER. 1993. The JANUS Serum Bank. *Sci. Total Environ.* 139/140: 527 – 535.
- KELLAR, J.A. 1982. Canada's Bovine serum bank- A practical approach. *Proc. of the 3rd International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics*, 1982. www.sciquest.org.nz pp. 6.

- LANGSETH, H., R.E. GISLEFOSS, J.I. MARTINSEN, A. STORNES, M. LAURITZEN, A.A. ANDERSEN, E. JELLUM and J. DILLNER. 2009. The Janus Serum Bank - From Sample Collection to Cancer Research. Oslo: Cancer Registry of Norway.
- MOORHOUSE, P.D. and M.E. HUGH-JONES. 1981. Serum banks. Vet. Bull. 51: 277 – 290.
- PAUL, J.R. 1975. Seroepidemiological and the function of serum banks. Arch. Virol. 17 (3–4): 465 – 471. pp. 465 – 471.
- PÉREZ RUANO, M., A. ENCINOSA, O. SÁNCHEZ, J.I. MACKEY, M.I. PERCEDO, M.A. ABELEDO, N. MONTES DE OCA, R. LÓPEZ, M. TOLEDO and R. BOLAÑOS. 2008. Design and implementation of a national serum bank for the surveillance of exotic animal diseases in the Republic of Cuba. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 27(3): 771 – 780.
- SENDOW, I. 2006. Sentinel ternak, model untuk mempelajari epidemiologi penyakit arbovirus. J. Litbang Pertanian 25(1): 1 – 6.
- SENDOW, I., S. BAHRI and A. SAROSA. 2000. Prevalensi Japanese-B-Encephalitis pada berbagai spesies di Indonesia. JITV 5(1):46 – 52.
- SENDOW, I., R.M.A. ADJID and P. SELLECK. 2011. Status Infeksi virus Influenza A pada beberapa spesies hewan sebelum wabah Avian Influenza H5N1 pada unggas di Indonesia. Berita Biologi 10(4): 431 – 440.
- SENDOW, I., T. SYAFRIATI dan R. DAMAYANTI. 2004. Gambaran seroepidemiologi dan histopatologi infeksi virus parainfluenza tipe 3 pada sapi. JITV 9(2): 115 – 121.
- SENDOW, I., T. SYAFRIATI dan R. DAMAYANTI. 2003. Prevalensi reaktor infeksi parainfluenza tipe 3 pada ruminansia besar. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 29 – 30 September 2003. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 214 – 217.
- SOLEHA, E., I. SENDOW, P. RONOHardjo, P. DANIELS, D. SEBAYANG dan A. BALE. 1992. First report of serological reactors to bovine ephemeral fever virus cattle in Irian Jaya and Nusa Tenggara Timur. Penyakit Hewan 24(43): 1 – 3.
- SOLEHA, E., I. SENDOW, U. PURWANTI and P. DANIELS. 1994. A serological study on bovine ephemeral fever viral infections in the South Eastern province of Indonesia. Collection of Papers from the Final Seminar of the Cattle Health and Productivity Survey (Chaps) held at the Disease Investigation Centre. Denpasar, Bali. May 15 – 17, 1994. Australia. Eastern Islands Veterinary Services Project. 1995. pp. 223 – 236.
- ST GEORGE, T.D. 1979. The technology and application of sentinel herds and serum banks. Proc. of the Second International Symposium of the I.S.V.E.E. Publishing Service, Canberra, ACT, Australia. pp. 69 – 75.
- THRUSFIELD, M.V. 1985. Veterinary disease information. Proc. of the 4th International Symposium on Vet. Epidemiol. Econ. pp. 86 – 100.
- TIMBS, D.V. 1979. The New Zealand National Bovine Serum Bank. Proc. of the Second International Symposium of the International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics. (ISVEE). Publishing Service, Canberra, ACT, Australia pp. 76 – 80.
- UCAN, U.S., Z. ARAS and A. SEMACAN. 2010. Serodiagnosis of *Brucella canis* infection in dogs by a dipstick enzyme immunoassay. Eurasian J. Vet. Sci. 26(2): 109 – 112.
- VIETHS, S., G. REESE, B.K. BALLMER-WEBER, K. BEYER, P. BURNEY, M. FERNANDEZ-RIVAS, C. SUMMERS, R. VAN REE and C. MILLS. 2008. The Serum Bank of. EuroPrevall – The prevalence, cost and basis of food allergy across Europe. Food Chem. Toxicol. 46: S12 – S14.