

Prevalensi Antibodi terhadap Infectious Bovine Rhinotracheitis Virus pada Sapi Bali di Wilayah Sumber Bibit Kabupaten Barru

Saiful Anis, Siswani

Medik Veteriner Balai Besar Veteriner Maros
saiful.anis@yahoo.co.id

Abstrak

Pengelolaan teknis kawasan perbibitan dilakukan dengan memonitor status penyakit hewan menular, salah satunya adalah penyakit *Infectious Bovine Rhinotracheitis* (IBR). *Infectious bovine rhinotracheitis-infectious pustular vulvovaginitis* (IBR-IPV) adalah penyakit viral akut dan kontagius yang menyerang sapi dan kerbau. Agen etiologis penyakit ini adalah *Bovine Herpesvirus-1* (BHV-1). Penyakit ini menyebabkan kerugian yang cukup besar dalam industri peternakan melalui penurunan produktivitas dan reproduktivitas sapi. Tujuan dari surveillans ini untuk mendeteksi level penyakit IBR di kawasan sumber bibit sapi bali. Pengujian dilakukan terhadap serum sampel menggunakan uji *indirect elisa antibody capture*. 36 serum dari 455 serum menunjukkan serokonversi. *True prevalence* IBR di wilayah sumber bibit Kabupaten Barru dengan tingkat kepercayaan 95% mencapai 7,13% dengan *confidence interval* 4,5 - 9,68%.

Kata kunci: *Infectious Bovine Rhinotracheitis*, *Elisa*, *True prevalence*

Pendahuluan

Wilayah yang telah ditetapkan sebagai wilayah sumber bibit perlu dikelola secara baik dengan memperhatikan aspek teknis (pembibitan, pakan, kesehatan hewan, agroklimat, ilmu pengetahuan dan teknologi), sosio-ekonomi (kepadatan penduduk, kelembagaan, budaya), dan kebijakan, termasuk dukungan pendanaan, sehingga keberlanjutan wilayah tersebut sebagai wilayah sumber bibit ternak dapat terjamin. Berkenaan dengan pengelolaan aspek teknis kesehatan hewan, maka dilakukan penelitian untuk memonitor penyakit hewan menular, diantaranya penyakit *Infectious Bovine Rhinotracheitis* (IBR).

Infectious bovine rhinotracheitis-infectious pustular vulvovaginitis (IBR-IPV) adalah penyakit viral akut dan kontagius yang menyerang sapi dan kerbau. Agen etiologis penyakit ini adalah *Bovine Herpesvirus-1* (BHV-1) (Metzler *et al.*, 1985). Penyakit ini menyebabkan kerugian

yang cukup besar dalam industri peternakan (Mahajan *et al.*, 2013). Penyakit ini pertama kali didigana pada tahun 1953 di California, Amerika Serikat (Yates, 1982) dan sampai saat ini masih menjadi salah satu pathogen terpenting secara global dikarenakan dampak yang signifikan terhadap kesehatan dan kesejahteraan ternak sapi (Raaperi *et al.*, 2014).

Penularan penyakit terutama melalui aerosol atau kontak kelamin (De Wit *et al.*, 1997; Quinn *et al.*, 2002). Virus dapat bertahan untuk jangka waktu yang lama pada populasi sapi sebagai akibat dari kemampuannya untuk menjadi laten, kembali menjadi virulen dan dengan mudah menular terutama pada hewan yang ditahan di unit produksi intensif (Raaperi *et al.*, 2014).

Gejala klinis penyakit ini secara umum tidak begitu nyata dan virus tidak menyebabkan tingkat mortalitas yang tinggi. Infeksi biasanya disebabkan oleh kondisi laten dan infeksi jangka panjang. Reaktivasi dari infeksi laten BHV-1 dapat ditimbulkan oleh pemberian tretmen *corticosteroid* atau stress selama transportasi, tingkat kepadatan yang tinggi dalam farm, atau pengaruh perubahan cuaca. Kondisi ini menyebabkan produktivitas dan performa reproduksi akan mengalami penurunan yang sangat besar (De Wit *et al.*, 1997; Quinn *et al.*, 2002).

Telah dilaporkan bahwa virus juga dapat bermanifestasi dalam berbagai bentuk klinis lainnya pada sapi seperti infertilitas, konjungtivitis, ensefalitis, mastitis, enteritis, dan dermatitis (Straub, 2001). Abdelhadi *et al.* (2015) melaporkan tingkat kejadian abortus yang disebabkan penyakit ini mencapai 5.61%, namun demikian sedikit data yang pendukung yang tersedia tentang kemungkinan tingkat abortus disebabkan IBR dan uji lanoratorium yang sudah dilakukan.

Deteksi antibody dalam sampel serum biasanya dilakukan melalui *enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA). Metode ini diketahui memiliki tingkat sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi dalam mendeteksi tingkat antibody yang cukup rendah pada beberapa penyakit

virus (Parvovirus, Sendai virus, Schmallenberg virus, dll.). uji ini telah digunakan secara ekstensif oleh peneliti dan laboratorium diagnostic untuk memonitor seroprevalensi BHV-1 pada populasi sapi (Das *et al.*, 2014). Beberapa uji ELISA digunakan untuk mendeteksi tingkatan penyakit ini (Bandyopadhaya *et al.*, 2009). Antibody terhadap BHV-1 dapat dideteksi menggunakan teknik ELISA pada darah hewan biasanya pada sembilan hari pasca infeksi (Kramps *et al.*, 1994; Kramps *et al.*, 2004). Hewan terinfeksi akan tetap seropositif seumur hidup (Muylkens *et al.*, 2007)

Tingkat sensitivitas dan spesifisitas diagnose sangat bervariasi, hal ini tergantung pada tiap penelitian (Greiner and Gardner, 2000). Perbedaan ini dapat dijelaskan terutama oleh populasi penelitian, metode sampling dan karakteristik pengujian dan metodologi yang digunakan.

Virus ini sudah menyebar ke berbagai belahan dunia dengan tingkat prevalensi dan insidensi yang beragam (Ackermann and Engels, 2006), namun demikian, beberapa Negara melaporkan sebagai daerah bebas BHV-1 free (OIE, 2017). Seroprevalensi yang dilaporkan selama 15 tahun terakhir beragam antara 35.9- 77.5% di Eropa dan 37-67% di Amerika Latin (Raaperi *et al.*, 2014).

Di Indonesia, secara serologik dideteksi di Sumatera Utara pada tahun 1980, Lampung Utara dan Lampung Selatan pada tahun 1983 (Arjono *et al.*, 1994) dan kasus klinis telah dilaporkan di Deli Serdang dan Aceh Barat pada tahun 1983. Secara serologik pula kejadian IBR di Indonesia cenderung meningkat rata-rata 43,0%, paling tinggi dalam tahun 2005 (98,0%). Distribusi paling tinggi terjadi di Jawa Barat (45,7%) (Sudarisman, 2007).

Serosurvei ini dilaksanakan sebagai bagian dari surveillance perbibitan di wilayah sumber bibit sapi bali di Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan tahun 2019, yang bertujuan untuk mengetahui aras prevalensi penyakit yang berdampak pada produktivitas dan performa reproduksi sapi bali.

Materi dan Metode

Serum

Total jumlah sampel serum yang diperoleh dalam program ini adalah 455 serum, yang diambil dari tiga wilayah kecamatan yang terdiri atas 6 desa. Jumlah sampel ditentukan dengan pendekatan deteksi penyakit. Jumlah sampel ditentukan menggunakan software *Epitool/ 1 stage freedom analysis/ Freecalc sampel size estimation*. Jumlah sampel yang harus diambil adalah 321 sampel. Semua serum diinaktivasi pada suhu 56°C selama 30 menit sebelum dilakukan pengujian.

Alat dan Bahan Pengujian

Tabung vacutainer, handle, jarum, cool box, tool box, personal protective equipment, papan recording, marker, syringe, micropipette single chanel 20-200 μ l, micropipette multi chanel 20-200 μ l, tip pipette, microplate U bottom, lab gown, water bath, incubator, timer, refrigerator, freezer, microtube. ID Screen® IBR Indirect Elisa kit.

Metode sampling dan penentuan jumlah sampel

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah serosurvey, dengan desain sampling yang digunakan adalah *cross sectional*. Teknik sampling yang dilakukan adalah *multistage random sampling*. Pengambilan sampel pada populasi dilakukan secara proporsional. Jumlah sampel ditentukan menggunakan software *Epitool/ 1 stage freedom analysis/ Freecalc sampel size estimation*.

Pengujian ELISA

Evaluasi *isotype* IgG dalam serum ditentukan menggunakan metode indirect Elisa dengan menggunakan Elisa Kit ID Screen® IBR Indirect dalam serum sapi. Tiap-tiap pengujian dilakukan sesuai dengan protokol manufaktur.

Analisa Statistik

Tingkat prevalensi ditentukan dengan membagi nilai sampel yang menunjukkan seropositive dengan total jumlah sampel. True prevalensi dihitung kembali menggunakan *software* Epitool, untuk mengetahui *confident interval*-nya dengan *confident level* 95% (Epitool, 2021).

Untuk mengetahui adanya pengaruh factor risiko umur dan jenis kelamin, maka dilakukan penghitungan *chi-square* dengan *confident level* 95% (Yates, 1934; Wiyono, *et. al.*, 1995)

Hasil

Penelitian dilaksanakan di 3 wilayah kecamatan yaitu: Kecamatan Tanete Riaja, Kecamatan Pujananting, dan Kecamatan Tanete Rilau. Total jumlah sampel yang diperoleh adalah 455 sampel. Jumlah ini lebih banyak dibandingkan dengan rencana awal jumlah sampel yaitu 321 sampel.

Semua serum dilakukan pengujian untuk mendeteksi IgG spesifik terhadap BHV-1 dengan metode *indirect ELISA antibody capture*, sebanyak 36 serum dari 455 serum menunjukkan serokonversi, Secara keseluruhan hasil pengujian seperti tercantum dalam table 1. Hasil uji ini kemudian diolah kembali menggunakan *software* Epitools untuk mengetahui *true* prevalensinya dengan menyesuaikan dengan spesifisits dan sensitivitas alat uji yang digunakan dengan *confidence level* 95%, maka didapatkan *true* pevalensi 7,13% dengan *confidence interval* 4,5 - 9,68%.

Seroprevalensi sapi berumur lebih dari dua tahun secara sangat nyata lebih tinggi dibandingkan sapi yang berumur kurang atau sama dengan 2 tahun (*chi-square* 25.1494 dan *p-value* < 0.00001). Tidak terdapat perbedaan seroprevalensi yang nyata antara jenis kelamin

hewan jantan dan betina dalam surveillan ini, dimana nilai chi-square 0,6257 dan p-value adalah 0,42894.

Table 1. Hasil pengujian sampel

Kecamatan	Kel/Desa	Hasil uji <i>indirect ELISA antibody capture</i> IBR	
		Seropositive	Seronegatif
Tanete Riaja	Kading	1	68
	Lempang	7	144
	Lompo Riaja	6	58
	Libureng	5	58
Pujananting	Pattapa	8	32
Tanete Rilau	Lalabata	9	59
		36	419

Pembahasan

Program vaksinasi terhadap penyakit Infectious Bovine Rhinotracheitis (IBR) belum pernah sama sekali dilakukan di Indonesia, sehingga hasil uji yang menunjukkan seropositive semata-mata sebagai respon terhadap eksporsur virus secara alami.

Hasil ini mengindikasikan bahwa penyebaran penyakit ini di Indonesia sudah sangat luas, Di Indonesia, secara serologik dideteksi di Sumatera Utara pada tahun 1980, Lampung Utara dan Lampung Selatan pada tahun 1983 (Arjono *et al*, 1994) dan kasus klinis telah dilaporkan di Deli Serdang dan Aceh Barat pada tahun 1983. Prevalensi penyakit IBR sebagaimana yang dilaporkan BBVet Denpasar tahun 2015, untuk wilayah Bali sebesar 2,26 %, NTB mencapai 23.09 %, sedangkan di NTT mencapai 27.94 %. Secara serologik pula kejadian IBR di Indonesia cenderung meningkat rata-rata 43,0%, paling tinggi dalam tahun 2005 (98,0%). Distribusi paling tinggi terjadi di Jawa Barat (45,7%) (Sudarisman, 2007).

Sapi sampai saat ini dipercaya sebagai reservoir utama dari penyakit IBR, meskipun kerbau, kambing dan babi dapat juga terinfeksi, namun demikian peranannya dalam penularan belum diketahui secara pasti (Kahrs, 1977). Masalah utama dalam infeksi IBR adalah sifat laten

dari virus tersebut dan kemampuan reaktivasi (Ludwid and Gregersen, 1986). Virus akan menetap pada *trigeminal ganglion* dalam bentuk DNA (Ackermann *et al.*, 1982). Pada kondisi ini, antibody terhadap virus IBR dipercaya mampu mengontrol jumlah virus, tetapi tidak dapat mencegah sifat laten dari virus itu sendiri (Ludwig and Gregersen, 1986). Reaktivasi dari infeksi laten BHV-1 dapat ditimbulkan oleh pemberian tretmen *corticosteroid* atau stress selama transportasi, tingkat kepadatan yang tinggi dalam farm, atau pengaruh perubahan cuaca. Kondisi ini menyebabkan produktivitas dan performa reproduksi akan mengalami penurunan yang sangat besar (De Wit *et al.*, 1997; Quinn *et al.*, 2002).

Meskipun antibody terhadap virus IBR ditemukan di ruminantsia besar di hampir seluruh wilayah Indonesia, namun laporan adanya wabah penyakit ini sangat sedikit. Marfiatiningsih (1982) pernah melaporkan adanya wabah penyakit seperti penyakit IBR di Provinsi Lampung. Wabah ini didiagnosa secara klinis dan serologis. Kejadian yang lain seperti yang dilaporkan oleh Wiyono *et al.* (1989; 1990) pada kasus wabah diare pada sapi bali di Kalimantan Barat. Kasus ini didiagnosa berdasarkan sejarah kasus, klinis, serologis dan temuan histopatologis, namun tidak adanya bukti ditemukannya antigen melalui isolasi virus.

Hasil surveillans ini menunjukkan bahwa kelompok umur merupakan factor risiko yang sangat nyata dalam kasus seropositivitas BHV-1. Hewan yang lebih tua tampaknya lebih peka terhadap infeksi IBR jika dibandingkan dengan hewan yang lebih muda. Temuan ini serupa dengan apa yang dihasilkan oleh penelitian yang dilakukan oleh Woodbine *et al.*, 2009; Raaperi *et.al.*, 2010 dan Mahajan *et al.*, 2013. Hal ini dapat dijelaskan dengan menurunnya tingkat imunitas maternal menyebabkan peningkatan risiko infeksi dan serokonversi. Sebagai konsekuensinya, tingkat prevalensi yang lebih tinggi terhadap antibody BHV-1 pada sapi dewasa teramati lebih jelas (Raaperi *et al.*, 2014).

Juga mencatat bahwa seroprevalensi ini disebabkan oleh paparan alami ternak terhadap virus. Mengingat hasil ini, tindakan pengendalian dan pencegahan mendesak harus diberlakukan untuk mengurangi prevalensi penyakit ini, yang bertujuan untuk pemberantasannya.

BHV-1 menyebabkan penyakit pada sapi, dengan derajat keparahan penyakit yang berhubungan dengan subtype dan strain dari virus. Gejala klinis penyakit yang bersifat akut disebabkan oleh kemampuan BHV-1 menghancurkan sel terinfeksi (Engels & Ackermann 1996), ikatan virus pada reseptor juga akan memicu terjadinya apoptosis (Lovato et al. 2003). Infeksi BHV-1 pada sapi dapat menyebabkan menyerang system ocular, respiratori, reproduksi, susunan syaraf pusat, enteric, neonatal dan penyakit kulit (Kahrs 2001), dan dapat menyebabkan mastitis secara eksperimental, namun tidak dalam kondisi lapangan (Wellenberg 2002).

Infeksi oleh BHV-1 sendiri tidak menyebabkan kematian pada sapi dewasa yang sehat (Kahrs 2001). Kematian oleh BHV-1 terjadi ketika infeksi virus terjadi melalui darah atau viremia. Infeksi BHV-1 pada sapi dewasa sehat tidak menyebabkan viremia (Engels & Ackermann 1996). Namun demikian, infeksi BHV-1 dapat menyebabkan infeksi fetus, viremia, kematian dan abortus yang diikuti dengan infeksi genital induk yang bunting (Kahrs 2001), dan menyebabkan viremia yang fatal pada anak sapi yang baru lahir dan tidak memiliki antibody maternal (Mechor et al. 1987). Infeksi akut BHV-1, baik disertai gejala klinis atau tidak, akan menyebabkan infeksi laten. Sapi yang terinfeksi secara laten tidak akan menunjukkan adanya penyakit meskipun terjadi reaktivasi virus.

Hasil yang didapatkan dari kegiatan surveillans ini menunjukkan eksistensi penyakit IBR di wilayah sumber bibit Kabupaten Barru. Wilayah yang telah ditetapkan sebagai wilayah sumber bibit, kondisi lingkungan, ternak, dan peternaknya harus lebih bersih dan lebih sehat daripada kondisi wilayah lainnya yang bukan wilayah sumber bibit. Selain itu, tingkat

perkembang-biakan ternak juga harus lebih tinggi karena keberhasilan program pemuliaan sangat tergantung pada banyaknya jumlah ternak (khususnya betina produktif) dalam wilayah tersebut. Kondisi seperti itu dapat dioptimalkan diantaranya melalui (a) melakukan vaksinasi secara massal dan terjadwal, (b) melakukan pengobatan terhadap ternak yang sakit secara cepat dan tepat, (c) pengambilan sampel secara rutin untuk dilakukan pengujian dan pemeriksaan anatomi dan patologi alat reproduksi dan kebuntingan pada ternak, membantu dinas menerapkan biosecurity di wilayah sumber bibit ternak (Anonimus, 2015). Juga perlu dicatat bahwa seroprevalensi ini disebabkan oleh paparan alami ternak terhadap virus, oleh karena itu tindakan pengendalian dan pencegahan mendesak harus diberlakukan untuk mengurangi prevalensi penyakit ini, yang bertujuan untuk pemberantasannya.

Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari hasil kegiatan surveillans ini adalah adanya eksistensi penyakit IBR di wilayah sumber bibit Kabupaten Barru yang ditandai dengan adanya serokonversi pada pengujian terhadap sampel serum, dengan tingkat prevalensi mencapai 7,13%. Hewan dengan umur diatas 2 tahun lebih peka terhadap infeksi IBR, namun jenis kelamin tidak menunjukkan pengaruh yang nyata dalam tingkat kepekaan sapi terhadap infeksi ini.

Daftar Pustaka

- Abdelhadi, F.Z., Abdelhadi, S.A., Niar, A., Benallou, B., Meliani, S., Smail, N.L., Mahmoud, D., 2015. Abortions in cattle on the level of Tiaret area (Algeria). *Global. Vet.* 14(5), 638-645.
- Ackermann, M., Engels, M., 2006. Pro and contra IBR-eradication. *Vet. Microbiol.* 113, 293-302.
- Anonimus, 2015. Pedoman Pelaksanaan Perwilayahan Sumber Bibit Tahun 2015. Direktorat Perbibitan Ternak. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan.
- Bandyopadhaya, S., Chakraborty, D., Sarkar, T., Pal, B., Sasmal, D., Biswas, T.K., Ghosh, M.K., Sarkar, M., 2009. A serological survey of antibodies against bovine herpes virus-1 in yak

(*Poephagusgrunniens*) in Arunachal Pradesh in India. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 28(3), 1045-1050.

- Das, P., Mohanty, N.N., Ranganatha, S., Ranabijuli, S., Sarangi, L.N., Panda, H.K., 2014. A comparative evaluation of avidin-biotin ELISA and micro SNT for detection of antibodies to infectious bovine rhinotracheitis in cattle population of Odisha, India. *Vet. World.* 7(8), 548-552.
- De Wit, J.J., Hage, J.J., Brinkhof, J., Westenbrink, F., 1997. A comparative study of serological tests for use in the bovine herpesvirus 1 eradication program in the Netherlands. *Vet. Microbiol.* 61, 153-163.
- Engells, M., Ackermann, M. 1996. Pathogenesis of ruminant herpesvirus infections. *Veterinary Microbiology* 53: 3-15.
- Epitool. 2021. <https://epitools.ausvet.com.au/trueprevalence>
- Greiner, M., Gardner, I.A., 2000. Epidemiologic issues in the validation of veterinary diagnostic tests. *Prev. Vet. Med.* 45, 3-22.
- Kahrs, R.F. 1977. Infectious bovine rhinotracheitis : A review and update . *J.Am. Vet.Med.Assoc.* 171 : 1055-1064.
- Kahrs, R.F. 2001 infectious bovine rhinotracheitis and infection pustular vulvovaginitis. Chapter 18. In : *Viral Diseases of Cattle*, Edition 2. Iowa State University Press, Ames. pp 159-170.
- Kramps, J.A., Banks, M., Beer, M., Kerkhofs, P., Perrin, M., Wellenberg, G.J., Van Oirschot, J.T., 2004. Evaluation of tests for antibodies against bovine herpesvirus 1 performed in national reference laboratories in Europe. *Vet. Microbiol.* 102, 169-181.
- Kramps, J.A., Magdalena, J., Quak, J., Weerdmeester, K., Kaashoek, M.J., Maris-Veldhuis, M.A., Rijsewijk, A.M., Keil, G., van Oirschot, J.T., 1994. A simple, specific, and highly sensitive blocking enzyme-linked immunosorbent assay for detection of antibodies to bovine herpesvirus 1. *J. Clin. Microbiol.* 32, 2175-2181.
- Lovato, L., Inman, M., Henderson, G., Doster, A., Jones, C. 2003. Infection of cattle with bovine herpesvirus 1 strain that contain a mutation in the latency-related gene leads to increase apoptosis in trigeminal ganglia during the transition from acute infection to latency. *Journal of Virology* 77: 4848-4857.
- Mahajan, V., Banga, H.S., Deka, D., Folia, G., Gupta, A., 2013. Comparison of Diagnostic Tests for Diagnosis of Infectious Bovine Rhinotracheitis in Natural Cases of Bovine Abortion. *J. Comp. Path.* 149, 391-401.
- Marfiatiningsih, S. 1982. Diagnosa infectious bovine rhinotracheitis like disease pada sapi Bali di Lampung Tengah. Dalam: Laporan Tahunan Hasil Penyidikan Penyakit Hewan di Indonesia Periode 1976-1981 . Direktorat Kesehatan Hewan, Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian. Jakarta, hal . 53 .

- Metzler A.E., Matile H., Gassmann U., Engels M. & Wyler R. (1985). European isolates of bovine herpesvirus 1: a comparison of restriction endonuclease sites, polypeptides, and reactivity with monoclonal antibodies. *Arch. Virol.*, **85**, 57-69,
- Muylkens, B., Thiry, J., Kirten, P., Schynts, F., Thiry, E., 2007. Bovine herpesvirus 1 infection and infectious bovine rhinotracheitis virus. *Vet. Res.* **38**, 181-209.
- OIE, 2017. Infectious Bovine Rhinotracheitis/Infectious Pustular Vulvovaginitis [<https://www.google.com/search?client=firefox-b&q=Infectious+Bovine+Rhinotracheitis%2FInfectious+Pustular+Vulvovaginitis.+OIE+-+Terr.+Man.%2C+chapter+2.4.2.+p+02.>]. OIE Terr. Man., chapter 2.4.12. URL http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.04.12_IBR_IPV.pdf
- Quinn, P.J., Markey, B.K., Carter, M.E., Donnelly, W.J.C., Leonard, F.C., 2002. Veterinary Microbiology and Microbial Disease, in: Blackwell Science (Ltd.), Veterinary Microbiology and Microbial Disease, pp. 315-318.
- Raaperi, K., Orro, T., Viltrop, A., 2014. Epidemiology and control of bovine herpesvirus 1 infection in Europe. *Vet. J.* **201**, 249-256.
- Straub, O.C., 2001. Advances in BHV1 (IBR) research. *Dtsch Tierarztl Wochenschr.* **108**, 419-422.
- Sudarisman, 2007. Penularan Kongenital Penyakit Infectious Bovine Rhinotracheitis (IBR) pada Sapi dan Kerbau di Indonesia. *Wartazoa* Vol. 17 No. 1 Th. 2007.
- Wellenberg, G. J. 2002. Bovine herpesvirus 4 infections and bovine mastitis. Universiteit Utrecht.
- Wiyono, A., A. Sarosai, M, Geong, and S., Utami. 1995. Prevalence Of Antibody Against Infectious Bovine Rhinotracheitis Virus In Sentinel Cattle In West And East Nusa Tenggara. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* Vol. 1 No. 2 7h . 1995
- Wiyono, A., P. Ronohardjo, R.J . Graydon, and P.W. Daniels. 1989 . Severe diarrhoea] cases in cattle : 1. Disease manifestation in new arrival young adult Bali cattle shipped from South Sulawesi to West Kalimantan . *Penyakit Hewan* **21** (38) : 77-83.
- Wiyono, A, P.W. Daniels, R.J . Graydon, and P. Ronohardjo. 1990 . Serological studies of cattle affected by outbreaks of diarrhoea] disease in Kalimantan, Indonesia. In: Proceedings of the 7th Congress of Federation of Asian Veterinary Association. 4-7 November 1990
- Yates, W.D.G., 1982. A review of infectious bovine rhinotracheitis, shipping fever pneumonia and viral-bacterial synergism in respiratory disease of cattle. *Canadian J. Comp. Med.* **46**, 225-263.
- Yates, Frank (1934). "Contingency table involving small numbers and the χ^2 test". *Supplement to the Journal of the Royal Statistical Society.* **1** (2): 217-235. doi:10.2307/2983604 (<https://doi.org/10.2307%2F2983604>). JSTOR 2983604 (<https://www.jstor.org/stable/2983604>).