

PENEGUHAN DIAGNOSA SEROLOGI PENYAKIT *BOVINE RESPIRATORY SYNCYTIAL VIRUS* PADA TERNAK SAPI

TATY SYAFRIATI dan INDRAWATI SENDOW

Balai Penelitian Veteriner, PO Box 151, Bogor 16114

ABSTRACT

Serological Diagnosis of Bovine Respiratory Syncytial Virus in Cattle

Bovine respiratory syncytial virus (BRSV) infection is one of respiratory diseases of cattle caused by virus belong to family Paramyxoviridae. BRSV is major infection in calves during the first year of life and cause mortality. In 1995, BRSV infection in calves had been suspected in Jakarta, however BRSV confirmation has not been proved. The study to know BRSV prevalence on cattle /and buffalo has been conducted. Serological surveys had been done in two slaughter houses and in the field, as many as 400 sera has been collected to be tested against BRSV by using ELISA kit from oversea, the test has shown positive result to BRSV (43.25%). The collection of 237 lungs of cattle and buffaloes from slaughter house had been processed in Vero cells and Bovine turbinate cells but failed to grow virus after three passages.

Key words: Bovine respiratory syncytial virus, cattle, ELISA

PENDAHULUAN

Penyakit *bovine respiratory syncytial virus* (BRSV) merupakan penyakit menular pada ternak sapi yang disebabkan oleh virus yang diklasifikasikan sebagai genus *Pneumovirus*, sub famili *Pneumovirinae*, famili *Paramyxoviridae*. Virus BRSV merupakan virus pleomorphic RNA yang mempunyai amplop dengan ukuran bervariasi antara 80-350 nm dan filamen partikel mempunyai diameter 60-100 nm sampai mencapai panjang 1 μ m. Genome BRSV mempunyai 10 polipeptida yang unik dan virus BRSV mempunyai 2 membran glikoprotein utama yaitu protein G dan protein F. Virus BRSV mempunyai hubungan kekerabatan antigen yang dekat dengan HRSV (*human respiratory syncytial virus*). Virus BRSV merupakan penyebab infeksi saluran pernafasan bagian bawah pada sapi segala umur tetapi infeksi a-simptomatik juga dapat terjadi. Kematian hanya terlihat pada anak sapi dibawah umur 1 tahun, pada sapi yang bertahan hidup dapat kembali terinfeksi (reinfeksi), tetapi gejala klinis penyakit pernafasan dan adanya virus dalam tubuh (*shedding*) jarang terlihat, lain halnya dengan reinfeksi oleh HRSV.

Kasus penyakit BRSV akan muncul dengan dipicu oleh keadaan stres akibat pengangkutan, berdesakan, perubahan cuaca ataupun makanan. Penularan virus BRSV umumnya melalui oral atau intranasal. Masa inkubasi pada kasus penyakit BRSV berkisar antara 2-6 hari dengan gejala klinis berupa kenaikan suhu badan $>39,5^{\circ}\text{C}$, depresi, hilang nafsu makan, kesulitan bernafas, batuk, hipersalivasi dan keluar leleran hidung. Derajat kesakitan sangat tinggi tetapi derajat kematian berkisar antara 0-20%.

Penyakit BRSV sudah diduga ada di Indonesia, seperti yang telah dilaporkan PRIYONO (1995, 1996) bahwa pada penyidikan sapi perah FH di salah satu peternakan di Jakarta., dengan melihat adanya gejala klinis, perubahan histopatologi dan epidemiologi penyakit adalah sesuai dengan kasus BRSV. Pada pemeriksaan histopatologi dari preparat paru-paru anak sapi yang mati dengan gejala infeksi BRSV, terlihat adanya sel syncytial. Demikian juga dari studi epidemiologi terbukti bahwa penyakit BRSV sudah menyebar ke peternakan sapi sekitar dan menyebabkan kematian tinggi pada anak sapi umur kurang dari 3 bulan.

Dampak kerugian ekonomi akibat kematian anak sapi tersebut sangat besar dan sangat berarti terutama bagi petani kecil. Untuk pencegahan penyakit BRSV umumnya dilakukan dengan program vaksinasi secara teratur seperti halnya sistem pemberantasan penyakit virus pernafasan lainnya seperti BVD, PI3.

Diagnosis penyakit BRSV dapat dilakukan berdasarkan gejala klinis, isolasi dan identifikasi virus serta pemeriksaan serologik. Pemeriksaan serologik untuk mengetahui ada atau tidaknya antibodi terhadap virus BRSV didalam serum, dapat menggunakan teknik CFT, SNT dan ELISA (van NIEUWSTADT, 1983, WESTENBRINK *et al.*, 1985, WESTENBRINK and KIMMAN, 1987). Penyebaran BRSV sudah mendunia dan penyebabnya dapat diisolasi hampir diseluruh negara Eropa, Amerika Utara, Australia, Jepang dan Afrika Utara.

Virus penyebab gangguan pernafasan BRSV pertama kali diisolasi di Switzerland pada tahun 1967 (PACCAUD and JACQUIER, 1970). Virus dapat diisolasi dengan menggunakan berbagai macam biakan jaringan, seperti ginjal, testikel, thyroid, thimus, duodenum

rectum dari hewan sapi. Demikian juga pada ginjal embrio babi, paru - paru dan ginjal hamster, kera (*Vero*) dan pada manusia (embrio paru-paru, ginjal, Hela, Hep-2). Pada penelitian BAKER, 1985 dilaporkan bahwa untuk menumbuhkan virus BRSV dapat menggunakan sel *bovine turbinate* (BT), tetapi WESTENBRINK *et al.*, 1985 menggunakan sel *bovine fetal lung*.

Penyakit BRSV sudah diduga ada di Indonesia secara gejala klinis dan histopatologi, namun keberadaan penyakit tersebut masih perlu pembuktian secara serologi dan isolasi virus penyebab.

Dalam menangani kasus dimaksud, Direktorat Jenderal Peternakan sudah mengusulkan adanya kerja sama dalam menangani kasus tersebut antara Balitvet bersama dengan Balai Penyidikan Penyakit Hewan Wilayah IV Yogyakarta, untuk menyelesaikan masalah tersebut di lapang dan perlu dilaksanakan penelitian lanjutan (ANONIMUS, 1998) dan baru dilaksanakan pada tahun anggaran 2002.

MATERI DAN METODE

Penelitian lapang

Pada penelitian sero epidemiologi, serum dikumpulkan dari sejumlah sapi perah FH betina dewasa dari berbagai peternakan di sekitar daerah DKI Jakarta terutama pada peternakan yang pernah dan atau sekarang mempunyai masalah adanya kematian anak sapi atau pun adanya kasus pneumonia/gangguan pernafasan, semua data yang berhubungan dengan kepemilikan hewan dicatat. Disamping juga diambil serum yang berasal dari Rumah Potong Hewan (RPH) di Jakarta dan Bogor.

Serum yang berasal dari DKI Jakarta terkumpul dan diuji sebanyak 315 serum dari 33 peternakan sapi perah FH (Tabel 1), sedangkan serum yang berasal dari RPH Jakarta dan RPH Bogor terkumpul dari berbagai jenis sapi yang berbeda sebanyak 255 serum dan 237 buah potongan paru – paru (Tabel 2).

Tabel 1. Jumlah serum sapi perah FH yang berasal dari lapang

Asal/waktu ambil serum	S Serum	S Serum uji	S Peternak uji	Total S peternak	Populasi
Pondok Rangan Jakarta Timur/Juli 2002	430	183	13	17	848
Selain Pondok Rangan, Jakarta Timur/Oktobre 2002	85	26	2	10	186
Jakarta Selatan/Oktobre 2002	299	106	18	42	613
Total	814	315	33	69	1647

Tabel 2. Jumlah spesimen yang berasal dari RPH Jakarta dan Bogor

Asal	Tanggal pengambilan	S serum	S paru2
RPH Cakung Jakarta	5 Juni 2002	56	46
RPH Cakung Jakarta	12 Juni 2002	50	49
RPH Cakung Jakarta	3 Juli 2002	32	31
RPH Cakung Jakarta	14-Aug-02	32	31
Jumlah spesimen RPH Jakarta		170	157
RPH Bogor	22-Oct-02	40	40
RPH Bogor	24-Oct-02	45	40
Jumlah spesimen RPH Bogor		85	80
Total spesimen RPH		255	237

Penelitian laboratorium

Pada penelitian laboratorium, sebanyak 315 serum dari lapang dan 85 serum dari RPH diuji dengan metode *indirect* ELISA, yaitu uji serologi untuk melihat adanya antibodi terhadap protein G yang spesifik terhadap BRSV dengan menggunakan antibodi monoklonal (*Ceditest*, Netherland), uji ini merupakan modifikasi dari uji yang ditulis oleh WESTENBRINK *et al.* (1985).

Sebanyak 237 spesimen potongan paru2 dari sapi/kerbau yang berasal dari RPH, diproses untuk dilakukan isolasi terhadap virus BRSV. Isolasi virus BRSV dilakukan dengan menggunakan biakan jaringan lestari (*tissue culture*) Vero dan (*bovine turbinate*) BT yang ditumbuhkan dengan menggunakan media *Eagle Minimum Essential Medium* (EMEM) yang mengandung 5% *Fetal Bovine Serum* (FBS) dan penambahan antibiotik Penstrep 200 iu/200ug per ml dan anti mikotik Fungizon 2 ug per ml. Potongan paru2 digerus lalu dibuat suspensi dengan penambahan media EMEM dengan antibiotik gentamicin 50 ug per ml dan anti mikotik fungizon 2 ug per ml. Sebanyak 50 ul suspensi diinokulasikan pada biakan sel lestari selapis Vero atau BT pada plat 24 lobang dan atau 48 lobang. Setelah diinkubasi pada suhu 37°C selama 5 hari, maka apabila sel tidak menunjukkan perubahan, sebanyak 100 ul suspensi ditumbuhkan lagi (di pasase) pada sel lestari selapis Vero atau BT pasase dilanjutkan sampai sebanyak 3 kali. Apabila tidak menunjukkan adanya perubahan berupa *cytopathic effect* (CPE) pada sel yang diinokulasi setelah pasase 3 kali, berarti hasilnya dianggap negatif isolasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian lapang dilaksanakan di lokasi dimana pada tahun 1995 terserang wabah kematian pada anak sapi yang diduga BRSV. Lokasi berada di wilayah Pondok Rangun Kecamatan Cipayung, Wilayah Jakarta Selatan yang diambil sebanyak 430 serum yang berasal dari 13 peternak, tetapi yang diuji dengan ELISA BRSV sebanyak 183 serum (Tabel 3), sedangkan dari daerah sekitarnya yaitu dari daerah selain wilayah Pondok Rangun yang masih terdapat di wilayah Jakarta Timur, hanya dapat diuji sebanyak 26 serum dari 85 serum yang terkumpul (Tabel 4). Sementara itu, 299 serum yang diambil dari 18 peternak berasal dari Jakarta Selatan, sebanyak 106 serum diuji dengan ELISA BRSV (Tabel 5). Pada serum yang berasal dari Rumah Potong Hewan (RPH) Jakarta dan Bogor terkumpul sejumlah 255 serum tetapi yang diuji sebanyak 74 serum, ditambah dengan 11 serum sapi bali yang berasal dari bank serum virologi (Tabel 6). Sehingga total serum secara keseluruhan yang berasal dari lapang dan RPH dan diuji sebanyak 400 serum.

Hasil rincian uji ELISA BRSV pada 315 serum sapi perah FH berasal dari lapang terlihat pada Tabel 3, 4, 5 dan 6. Pada pengujian 183 serum dari 13 peternak berasal dari daerah yang diduga wabah pada tahun 1995, hasil ELISA BRSV menunjukkan positif sebanyak 81/183 (44,26%) dan negatif sebanyak 102/183 (55,74%). Sementara itu, pada 2 peternak selain Pondok Rangun yang masih wilayah Jakarta Timur terlihat hasil positif 9/26 (34,62%) dan negatif 17/27 (65,38%).

Tabel 3. Jumlah serum dan serum yang diuji ELISA BRSV dari 13 peternak P. Rangun Jakarta Timur

Pemilik	Populasi	Serum	Serum Uji	Pos ELISA	Neg ELISA
H. Somad	32	26	22	8	14
H. Zaini	11	9	7	1	6
H. Rochmani	39	31	5	3	2
H. Mardani	63	58	51	15	36
H. Matoni	11	6	6	2	4
H. Hasan Basri	140	116	26	16	10
H. Marjuki	17	14	14	11	3
H. Makmun	20	16	12	7	5
H. Yusuf	39	27	25	12	13
H. Rahmatullah	12	9	3	1	2
H. Ramli Muhidin	44	36	7	2	5
H. Sidik	70	59	4	2	2
H. Gafur	31	23	1	1	0
	486	430	183	81	102
13 peternak				44,26%	55,74%

Tabel 4. Jumlah serum dan serum yang diuji ELISA BRSV dari 2 peternak selain Pondok Rangun masih di wilayah Jakarta Timur

Pemilik	Populasi	Jumlah serum	Serum Uji	Pos ELISA	Neg ELISA
Salim Reza	69	69	10	3	7
Taufik Chaidir	16	16	16	6	10
	85	85	26	9	17
2 peternak				34,62%	65,38%

Tabel 5. Jumlah serum dan serum yang diuji ELISA BRSV dari 18 peternak di Jakarta Selatan

Pemilik	Populasi	Jumlah Serum	Serum Uji	Alamat	Pos ELISA	Neg ELISA
A. Rohman	23	23	10	Pancoran JakSel	3	7
M. Yahya	8	8	8	Pancoran JakSel	2	6
H. Yanto	12	12	8	Ps Minggu, JakSel	3	5
Sahbudi	22	22	2	Kuningan Jaksel	2	0
Rahmatulloh	48	48	10	Kuningan Jaksel	5	5
Zaenudin	43	43	16	Ps Minggu JakSel	11	5
Mat Abu	12	12	3	Pancoran JakSel	3	0
Satiri	9	9	3	Pancoran JakSel	2	1
H. Tabrani	10	10	1	Kuningan Jaksel	1	0
H. Haeroni	12	12	1	Kuningan Jaksel	1	0
Rido	32	32	10	Kuningan Jaksel	7	3
Abdul Rozak	34	34	8	Ps Minggu JakSel	6	2
H. Husin	6	6	6	Pela Mampang JakSel	5	1
Syamsudi	7	7	7	Pela Mampang JakSel	5	2
Hanan	5	5	5	Ps Minggu JakSel	4	1
Bakir	5	5	5	Pela Mampang JakSel	3	2
M. Nasir	2	2	2	Pela Mampang JakSel	1	1
Arif	9	9	1	Pela Mampang JakSel	1	0
18 peternak	299	299	106		65 (61,32%)	41(38,68%)

Tabel 6. Jumlah serum dan rincian serum berasal dari RPH yang di uji ELISA BRSV

Pemilik	Serum	Serum Uji	Alamat	Pos ELISA	Neg ELISA
RPH Cakung	170	23	Cakung DKI Jkt	3 (13,04%)	20 (86,96%)
Serum Bank	-	11	B. Wangi dan Bali	0	11(100%)
RPH Bogor	85	51	Jl Pejagalan Bogor	15(29,41%)	36 (70,59%)
	255	85		18 (21,18%)	67 (78,82%)

Pada pengujian 106 serum yang berasal dari 18 peternak di Jakarta Selatan menunjukkan hasil ELISA BRSV positif sebanyak 65/106 (61,32%) dan negatif sebanyak 41/106 (38,68%). Pada 3 tabel tersebut (Tabel 3, 4 dan 5), hasil uji serum dari lapang pada 3 grup wilayah terdapat penyebaran BRSV yang merata, tidak ada satu peternak pun yang tidak mengandung antibodi BRSV, dengan kisaran positif ELISA BRSV antara 34,62% sampai 61,32%.

Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa pada sapi perah FH yang berasal dari daerah asal wabah dan sekitarnya mempunyai sero prevalensi berkisar antara 34,62% sampai dengan 62,32%. Hasil studi yang dilakukan oleh BAKER J.C. (1985) melaporkan seroprevalensi 65,5% positif BRSV. Data ini tidak jauh berbeda dengan yang ditulis oleh VAN DER POEL *et al.*, (1994) bahwa seroprevalensi pada sapi akan meningkat dengan bertambahnya umur. Pada sapi dibawah umur 2

tahun dilaporkan mempunyai seroprevalensi sekitar 50% sedangkan sapi dengan umur 2 tahun atau lebih mempunyai seroprevalensi sekitar 70%. Ditemukan seroprevalensi yang tinggi pada sapi dewasa adalah sangat umum terjadi.

Pada grup yang berasal dari 2 RPH dan serum bank terdapat hasil positif 18/85 (21,18%) dan negatif 67/85 (78,82%). Tetapi apabila dari 2 RPH digabungkan maka perolehan uji positif BRSV adalah 18/74 (24,32%). Sehingga secara keseluruhan hasil bisa dilihat di tabel 7 yaitu dari 400 serum yang diuji, positif uji ELISA BRSV sebanyak 173/400 (43,25%) dan negatif 227/400 (56,75%).

Hasil uji ELISA yang menunjukkan positif BRSV yang berasal dari lapang adalah jenis sapi perah FH (Tabel 8). Hasil uji ELISA yang menunjukkan positif BRSV yang berasal dari RPH terdapat pada berbagai jenis sapi yaitu pada sapi Bali 2/12 (16,67%), sapi ex impor Brahman 1/3 (33,33%), sapi Brahman Cross 13/48 (27,08%), sedangkan dari 2 serum sapi FH betina afkir 2/2 (100%) (Tabel 9, 10). Pada sapi PO, kerbau lokal dan sapi Bali menunjukkan hasil uji ELISA BRSV negatif. (Tabel 9,10,11).

Pada pengujian serum dari berbagai jenis sapi dan kerbau tersebut ternyata yang mendapat infeksi BRSV

tidak hanya pada sapi perah FH tetapi juga pada sapi pedaging, hasil ini sesuai dengan yang dilaporkan BAKER (1985) bahwa infeksi BRSV selain pada sapi perah juga sangat umum pada sapi pedaging, ini berarti bahwa virus BRSV mempunyai peranan terhadap penyakit saluran pernafasan pada sapi perah.

Pada Tabel 12. terlihat dari rincian sebanyak 157 potongan paru - paru yang diambil dari jenis sapi berbeda, berasal dari RPH Cakung Jakarta bahwa setelah di tumbuhkan pada sel lestari Vero dan dilakukan 3 kali pasase dengan hasil tidak menunjukkan positif CPE. Sementara itu, pada Tabel 13. sebanyak 80 potongan paru - paru yang berasal dari Sapi Brahman Cross, sapi PO dan sapi FH, diambil dari RPH Bogor juga setelah dilakukan 3 kali pasase pada sel lestari Vero dan BT, hasilnya negatif.

Pada pengamatan klinis yang terbatas di lapang belum dijumpai adanya penyakit pernafasan pada ruminansia besar termasuk BRSV. Dengan upaya mengambil spesimen sebanyak 237 potongan paru-paru yang berasal dari 2 RPH Jakarta dan Bogor masih tidak dapat menunjukkan hasil positif terhadap adanya virus BRSV. (Tabel 12 dan 13).

Tabel 7. Jumlah dan rincian serum berasal dari RPH dan lapang yang di uji ELISA BRSV

Serum yang diuji	Serum	%	Pos ELISA	%	Neg ELISA	%
Serum lapang	315	78.75%	155	49,21%	160	50,79%
Serum RPH	85	21.25%	18	21,18%	67	78,82%
Bank serum						
Total yang diuji	400	100%	173	43,25%	227	56,75%

Tabel 8. Hasil serum sapi FH dari lapang di wilayah DKI Jakarta yang diuji ELISA BRSV

Jenis Ternak	Jumlah serum	Jumlah serum uji	Pos BRSV	NEG BRSV
Sapi FH	809	315	155	160
Total	809	315	155 (49,21%)	160 (50,79%)

Tabel 9. Hasil serum yang diuji ELISA BRSV dari RPH Cakung Jakarta per jenis spesies ternak

Jenis ternak	Jumlah serum	Jumlah serum uji	Pos BRSV	Neg BRSV
Sapi Bali	107	12	2	10
Sapi PO	25	5	0	5
Sapi Madura	9	-	-	-
Kerbau Lokal	17	3	0	3
Sapi impor/Brahman	11	-	1	2
Sapi FH	1	-	-	-
Total	170	23	3 (13,04%)	20 (86,96%)

Tabel 10. Hasil serum yang diuji ELISA BRSV dari RPH Bogor per jenis spesies ternak

Jenis ternak	Jumlah serum	Jumlah serum uji	Pos BRSV	Neg BRSV
Sapi Brahman Cross	73	48	13	35
Sapi PO	10	1	0	1
Sapi FH	2	2	2	0
Total	85	51	15 (29,41)	36 (70,59)

Tabel 11. Hasil uji ELISA dari serum yang berasal dari serum Bank

Jenis ternak	Jumlah serum	Jumlah serum uji	Pos BRSV	Neg BRSV
Sapi Bali	-	11	0	11
Total	-	11	0 (0,00%)	11 (100%)

Tabel 12. Isolasi paru2 pada sel lestari Vero, dari berbagai jenis spesies sapi yang diambil di RPH Cakung Jakarta

Jenis ternak	Jumlah paru2	Sel Vero	Hasil isolat BRSV	Keterangan
Sapi Bali	102	3 x pasase	Negatif	Tanggal
Sapi PO	18	3 x pasase	Negatif	pengambilan paru
Sapi Madura	9	3 x pasase	Negatif	5 Juni 2002
Kerbau Lokal	17	3 x pasase	Negatif	12 Juni 2002
Sapi impor/Brahman	10	3 x pasase	Negatif	3 Juli 2002
Sapi FH	1	3 x pasase	Negatif	14 Agustus 2002
Total	157		Negatif	

Tabel 13. Isolasi paru2 pada sel Vero dan BT dari Sapi Brahman Cross dan Sapi PO yang diambil di RPH Bogor

Jenis ternak	Jumlah paru2	Sel Vero/BT	Hasil	Keterangan
Sapi Brahman Cross	68	3 x pasase	Negatif	Pengambilan
Sapi PO	10	3 x pasase	Negatif	Tgl 22 dan 24
Sapi FH	2	3 x pasase	Negatif	Oktober 2002
Total	80		Negatif	

KESIMPULAN

Secara seroepidemiologi BRSV sudah terbukti ada di Indonesia dengan prevalensi 43,25%. Penyebaran sudah meluas terjadi tidak hanya pada sapi perah FH tetapi juga pada sapi Bali dan Brahman Cross. Dari 237 potongan paru2 dari RPH menunjukkan hasil isolasi negatif terhadap BRSV.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua personil dari Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Propinsi DKI Jakarta, UPT Pelayanan Kesehatan Hewan Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Propinsi DKI Jakarta, Rumah Potong Hewan Cakung Jakarta dan Rumah Potong Hewan Bogor yang telah membantu terlaksananya pengumpulan serum sapi sehingga penelitian dapat berjalan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- ANONIMUS 1998. Hasil Kesepakatan Agenda NRCC 1997. Buletin Pelayanan Kesehatan Hewan. Direktorat Bina Kesehatan Hewan, Edisi No. 3/1998. Direktorat Jendral Peternakan, Departemen Pertanian Jakarta.
- BAKER J.C., T.R. AMES and R.J.F. MARKHAN, 1985. Serological studies of bovine respiratory syncytial virus in Minnesota cattle. *Am.J.Vet.Res.* 46: 892-892
- PACCAUD M.F and C.L. JACQUER, 1970. A Respiratory Syncytial Virus of Bovine Origin. *Arch. Ges. Virusforschung* 30: 327-342
- PRIYONO W. B.. 1995. Laporan Kejadian Penyakit Diduga Bovine Respiratory Syncytial Virus Pada Sapi Perah Di DKI Jakarta, Laporan Seminar Pengkajian Hasil-hasil Pemeriksaan Laboratorium Kesehatan Hewan. Balai Penyidikan Penyakit Hewan Wil IV Yogyakarta.
- PRIYONO W. B., G. TIAHJOWATI dan B.T. AKOSO, 1996. Kajian Retrospektif Situasi Penyakit Diduga Bovine Respiratory Syncytial Virus pada Sapi di Jawa dan

- Madura selama Tahun 1993-1995. Bulletin IPKHI, vol 5: 21-23
- SCHRIJVER R.S., J.P.M., LANGEDIJK, W.H.M. VAN DER POEL, W.G.J. MIDDEL and J.A. KRAMPS AND J.T. VAN OIRSCHOT. 1996. Antibody Responses against the G and F proteins of Bovine Respiratory Syncytial Virus after Experimental and Natural Infection. *Clinical and Diagnostic Lab. Immun.* 3:500-506
- VAN DER POEL W.H.M., J.A. KRAMPS and W.G.J. MIDDLE, J.T. VAN OIRSCHOT AND A. BRAND, 1993. Dynamic of bovine respiratory syncytial virus infections: a Longitudinal epidemiological study in dairy herds. *Arch. of Vir.* 133: 309-321
- VAN DER POEL W.H.M., A. BRAND, J.A. KRAMPS and J.T. VAN OIRSCHOT, 1994. Respiratory syncytial virus infections in human beings and in cattle an epidemiological review. *J. of Infection* 29: 215-218
- VAN NIEUWSTADT A.P. 1983. Serology for diagnosis and epizootological studies of bovine respiratory syncytial virus infections. *Res. Vet. Sci.* 35:153-159
- WESTENBRINK F, J.M.A. BRINKHOF, P.J. STRAVER, J. QUAK, P.W. DE LEEUW 1985. Comparison of a newly developed enzym-linked immunosorbent assay with complement fixation test and neutralisation tests for serology of bovine respiratory syncytial virus infections. *Res.Vet.Sci.* 38:153-159
- WESTENBRINK F And T.G. KIMMAN. 1987. Immunoglobulin M-Specific enzyme-linked immunosorbent assay for serodiagnosis of Bovine Respiratory Syncytial Virus Infection. *Am. J. Vet. Res.* 48:1132-1137
- WELLEMANS G. 1990. Bovine Respiratory Syncytial Virus in Virus Infections of Ruminants. Ed. Z. Dinter and B, Morein. Elsevier Science Publishers B.V, Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo.p 363-378