

**MENDIAGNOSIS PENYAKIT JEMBRANA PADA SAPI BALI: STUDI LITERATUR**

Oleh:

**Devia Wulandasari**Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Pendidikan Mandalika Mataram  
[deviawulandasari98@gmail.com](mailto:deviawulandasari98@gmail.com)

**Abstrak:** Penyakit Jembrana adalah penyakit berbahaya yang menyerang sapi bali. Penyakit ini disebabkan oleh *Jembrana Disease Virus* yang termasuk dalam kelompok *Retrovirus* dari subfamili *Lentivirinae* yang menyebabkan menurunnya sistem kekebalan tubuh. Ulasan ini bertujuan untuk menyajikan informasi terkait penyakit Jembrana pada sapi bali meliputi etiologi, patogenesis, gejala klinis, diagnosis dan pengendaliannya. Metode penulisan yang digunakan pada studi literatur ini yaitu menggunakan penelusuran pustaka dengan melakukan pencarian artikel jurnal yang terkait dengan topik yang dibahas. Tanda-tanda klinis khas yang ditemukan pada penyakit ini adalah keringat darah di beberapa bagian tubuh. Penularan penyakit Jembrana terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Faktor-faktor risiko terhadap penyebaran penyakit yang paling banyak terjadi melalui lalu lintas pergerakan hewan. Pencegahan dan pengendalian yang direkomendasikan adalah dengan melakukan vaksinasi serta pengawasan lalu lintas ternak. Peternak berperan dalam melakukan pengontrolan terhadap vektor lalat dan melakukan tindakan pencegahan melalui penerapan biosecurity yang baik.

**Kata kunci:** penyakit Jembrana, etiologi, patogenesis, diagnosis, gejala klinis, pengendalian

**PENDAHULUAN**

Sapi Bali (*Bos sondaicus*) adalah sapi asli Indonesia merupakan salah satu plasma nutfah yang sangat potensial untuk dikembangkan. Sapi Bali merupakan hasil domestikasi dari banteng dan dikenal memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap lingkungan. Sapi bali (*Bos sondaicus*) merupakan salah satu ternak unggulan sebagai penghasil daging di Indonesia yang harus terus dikembangkan dan ditingkakan populasinya. Permintaan daging sebagai sumber protein hewani asal ternak semakin meningkat dari tahun ketahun sehingga sangat berpotensi untuk dikembangkan guna memenuhi kebutuhan daging sebagai sumber protein hewani.

Sapi Bali memiliki berbagai keunggulan diantaranya tingkat fertilitas yang tinggi mencapai rata-rata 83% dan adaptasi yang baik terhadap lingkungan dan produksi karkas yang cukup tinggi (Sigiro dkk., 2023). Guntoro dkk., (2018) menambahkan sapi bali memiliki ukuran tulang yang relatif kecil dengan daging otot yang tebal, mudah berkembang biak, dapat mencerna berbagai jenis pakan dengan baik dan jumlah karkas yang tinggi namun rendah lemak.

Disamping keunggulan yang dimiliki, sapi bali sangat rentan terhadap penyakit Jembrana sehingga menimbulkan berbagai dampak ekonomi karena dapat menyebabkan kematian, menurunnya harga jual, peningkatan biaya pengobatan dan menyebabkan terhambatnya penyebaran sapi bali dari daerah endemis ke daerah bebas yang memerlukan pemeliharaan sapi bali.

Penyakit Jembrana adalah salah satu penyakit akut yang disebabkan oleh *Jembrana Disease Virus* (JDV) yang termasuk ke dalam famili *Retroviridae*, subfamili *Lentivirinae*, dan genus *Lentivirus*. Penyakit ini menyerang sistem kekebalan tubuh dengan tingkat

kematian mencapai 20% (Su dkk., 2018). Penyakit Jembrana pertama kali ditemukan pada tahun 1964 di Jembrana, Bali. Kemudian menyebar ke berbagai wilayah Indonesia diantaranya pulau Sumatra (Lampung), pulau Jawa (Banyuwangi) dan Kalimantan (Firison dkk., 2022).

Penyakit Jembrana ditandai dengan gejala seperti demam tinggi mencapai 42°C, peradangan selaput lendir mulut, pembesaran kelenjar *limfe preskapularis*, *prefemoralis* dan *parotid*, terkadang disertai keringat darah, mencret disertai darah terjadi beberapa hari setelah demam atau menjelang kematian (Guswandi dan Nugroho, 2018).

Berdasarkan latar belakang di atas, tujuan penulisan artikel ini adalah untuk melakukan kajian ilmiah secara mendalam mengenai penyakit Jembrana yang menyerang sapi bali meliputi etiologi, patogenesis, gejala klinis serta penanganan sehingga dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan bagi pembaca khususnya dibidang kedokteran hewan.

**METODE PENULISAN**

Metode penulisan yang digunakan pada studi literatur ini yaitu menggunakan penelusuran pustaka dengan melakukan pencarian artikel jurnal yang terkait dengan topik yang dibahas, yaitu etiologi, patogenesis, gejala klinis, diagnosis, cara penularan dan pengendalian. Informasi tentang penyakit Jembrana diperoleh melalui pencarian literatur berbasis data elektronik, seperti artikel-artikel pada *Frontiers in Veterinary Science* dan *Google Scholar*. Pada artikel ini kajian yang dibahas mengenai diagnosis kejadian penyakit Jembrana pada sapi bali. Kata kunci yang digunakan untuk melakukan penelusuran adalah kasus penyakit Jembrana di Indonesia. Data yang dihimpun disajikan secara deskriptif dalam teks.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Etiologi

Penyakit Jembrana merupakan penyakit infeksi virus yang disebabkan oleh *Retrovirus* dari subfamili *Lentivirinae* yang disebut *Jembrana Disease Virus* (JDV). Penyakit Jembrana menyerang sistem kekebalan tubuh sapi bali. Penularan secara mekanis terjadi melalui vektor penghisap darah, seperti lalat *Tabanus rubidus*. Secara eksperimental ditularkan melalui oral, lubang hidung, konjungtiva mata dan semen (Guswandi dan Nugroho, 2018).

Virus Jembrana merupakan virus RNA dengan utas tunggal, berbentuk *icosahedral* dengan panjang basa 7732 pasang basa (pb) dan bersifat patogen hanya pada sapi Bali (Kertayadnya *et al.*, 1993). Virus Jembrana masuk ke sel target dengan cara menempel pada permukaan sel melalui reseptor, kemudian akan melepaskan pembungkusnya di dalam sitoplasma. Genom virus yang berupa RNA mengalami transkripsi balik menjadi DNA di dalam sitoplasma. Enzim *reverse transcriptase* membuat DNA utas tunggal komplementer terhadap RNA virus. Selanjutnya Enzim RNase-H akan mendegradasi RNA virus dan menggantinya dengan mensintesis DNA utas kedua, sehingga terbentuk *double stranded DNA*. DNA virus akan bermigrasi dari sitoplasma menuju ke nukleus, dan enzim integrase akan mengintegrasikan DNA virus ke dalam DNA sel inang sehingga membentuk provirus. Proses transkripsi akan berlangsung di dalam tubuh sel inang membentuk mRNA yang selanjutnya bertanggung jawab atas sintesis protein virus dan digunakan untuk perakitan bagian-bagian tubuh virus yang baru. Provirus yang terbentuk akan tetap berada di dalam tubuh sapi, dan akan menjadi hewan pembawa. Apabila sapi carrier dalam kondisi sakit serta tingkat kekebalan humoral mulai menurun, cDNA virus dapat berubah menjadi aktif kembali dan dapat menginfeksi hewan disekitarnya (Mardiatmi dkk., 2015).

Virus Jembrana terdiri dari 3 gen utama, diantaranya gag, pol dan env. Gen env menyandi protein yang terdapat pada bagian terluar dari virus penyakit Jembrana yaitu protein *Surface Unit* (SU) dan *Transmembrane* (TM). Gen env SU menyandi protein SU berbentuk seperti tudung payung dan berada di bagian terluar dari gen env (Indriawati dkk., 2013). Protein SU memiliki peranan penting pada saat awal proses replikasi dan berinteraksi dengan sel inang dengan cara mengikat partikel virus Jembrana pada permukaan sel inang (Gallaher *et al.*, 1989). Oleh karena protein SU dapat memicu respon antibody yang mampu menetralkan virus (Ball *et al.*, 1992), maka gen env SU dipilih sebagai penanda molekuler untuk penyakit Jembrana.

### b. Patogenesis

Patogenesis penyakit dimulai dari masuknya agen penyakit yang ditularkan melalui kontak secara

langsung dengan ternak terinfeksi maupun kontak tidak langsung melalui perantara. Masa inkubasi berlangsung antara 4-7 hari diikuti dengan munculnya gejala demam hingga mencapai 41°- 42°C yang berlangsung selama 5-12 hari. Pada saat sapi bali mengalami demam akan terjadi penurunan limfosit terutama sel limfosit B dan trombosit. Penurunan trombosit mengakibatkan terjadinya pendarahan di hampir semua organ tubuh dan bahkan dikulit yang luka akibat gigitan serangga pengisap darah seperti *Tabanus sp.* Sedangkan penurunan sel limfosit B yang merupakan sel dalam sistem kekebalan tubuh akan menyebabkan berkembangnya bakteri pada organ-organ tubuh yang berhubungan dengan udara luar seperti ginjal, saluran pencernaan dan paru-paru (Mardiatmi dkk., 2015). Folikel limpa merupakan lokasi limfosit B dimana sel plasma yang berperan sebagai penghasil antibodi. Atrofinya folikel ini menyebabkan tidak dapat diproduksi antibodi pada penyakit Jembrana fase akut. Sebagaimana diketahui, penyakit Jembrana adalah satu-satunya penyakit oleh *Lentivirus* yang bersifat akut (Berata, 2010). Infeksi virus Jembrana merupakan penyakit yang tidak lazim untuk lentivirus. Sedangkan virus Jembrana menyebabkan proses penyakit yang sangat akut, tingkat kesembuhan penyakit Jembrana cukup tinggi mencapai 80%. Respon antibodi terhadap virus tersebut tertunda sampai beberapa minggu setelah proses penyakit berada pada fase akut (Dharma *et al.*, 1994). Hal ini diduga terjadi karena terserangnya sel-sel B, yakni sel penghasil antibodi pada infeksi VPJ pada fase akut (Desport *et al.*, 2009). Sebagian besar hewan tetap dapat bertahan hidup walaupun tidak terdapat respon antibodi sampai dengan beberapa minggu. Hal ini mengindikasikan adanya peran sel-sel T dalam proses kesembuhan. Sebuah peningkatan yang signifikan dari CD8 + T-sel dalam fase pasca-demam menunjukkan bahwa sel-sel T berperan dalam kesembuhan penyakit Jembrana (Tenaya dkk., 2014).

Hasil pemeriksaan antibodi menggunakan uji serologis terhadap penyakit Jembrana menunjukkan bahwa antibodi muncul setelah minggu ke 7 (Berata, 2010). Hal ini menyebabkan adanya imunosupresi sementara pada sapi bali yang terinfeksi penyakit Jembrana (Wareing, 1999). Oleh karena itu, proses kesembuhan sapi penderita penyakit Jembrana dilaporkan sebagai akibat respon kekebalan seluler. Pada kasus lapangan, sapi menunjukkan kesembuhan mulai minggu ketiga (Berata, 2010).

### c. Gejala klinis

Gejala klinis penyakit Jembrana pada sapi bali antara lain demam tinggi mencapai 42°C selama 5-12 hari, terjadi pembengkakan kelenjar limfe prescapularis, prefemoralis, parotis, serta diikuti dengan diare berdarah. Selain itu, gejala akut yang terlihat akibat dari penyakit Jembrana adalah adanya hipersalivasi, erosi pada selaput lendir mulut, mengalami kepuatan alat kelamin, selaput lender mulut dan mata (Kertayadnya *et al.*, 1993). Tanda

paling umum yang merupakan salah satu gejala patognomonis penyakit Jembrana yang sangat populer di kalangan masyarakat peternak sapi bali adalah keringat berdarah. Namun, sapi yang terinfeksi secara eksperimental di kandang yang tidak memiliki serangga penghisap darah tidak menunjukkan tanda-tanda keringat berdarah. Hal ini merepresentasikan hubungan antara serangga penghisap darah dan keringat berdarah sapi bali dengan penyakit Jembrana (Soesanto dkk., 1990).

Penyakit Jembrana dapat menyebabkan kematian pada sapi bali akibat infeksi oportunistik karena menurunnya sistem kekebalan tubuh sehingga menjadi sangat rentan dan mudah terserang penyakit. Umumnya kematian dapat terjadi dalam kurun waktu 1–2 minggu setelah terinfeksi virus Jembrana. Hewan yang telah sembuh dari penyakit Jembrana masih dapat dideteksi dalam darah sampai 2 tahun setelah terinfeksi (Ardiawan dkk., 2023).

#### d. Penularan Penyakit

Penularan penyakit Jembrana pada sapi bali dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Penularan secara langsung terjadi melalui oral lubang hidung, konjungtiva mata dan semen saat terjadi kontak antara hewan sehat dengan hewan sakit. Sedangkan penularan secara tidak langsung terjadi melalui vektor serangga dan jarum suntik. Lalat tapis merupakan salah satu serangga vektor selain nyamuk dan caplak. (Gunawan, 2017). Penularan terjadi karena perpindahan virus penyakit dari sapi sakit ke sapi sehat yang dibawa oleh vektor serangga. Oleh karena itu, penting untuk mengendalikan populasi vektor di sekitar kandang sapi untuk mengurangi risiko penularan penyakit dengan cara memisahkan sapi yang sakit dan sapi yang sehat. Penularan penyakit Jembrana sering terjadi pada pemeliharaan sapi secara ekstensif karena pemeliharaan dilakukan pada padang penggembalaan. Keterbatasan pengetahuan peternak mengenai upaya pencegahan penyakit Jembrana menjadi faktor penyebab berjangkitnya penyakit di ladang penggembalaan (Firison dkk., 2022).

#### e. Diagnosis

Diagnosis penyakit Jembrana pada sapi bali dapat dilakukan dengan melihat gejala-gejala klinis yang terjadi pada ternak serta pengamatan laboratorium melalui uji serologis dan uji deteksi antigen/virus. Pengamatan dengan melihat gejala klinis cukup sulit dilakukan mengingat gejala dari penyakit tersebut memiliki kemiripan dengan gejala penyakit lain sehingga dapat terdeteksi melalui diagnosis klinis pada penyakit Jembrana yang akut. Penyakit Jembrana dapat didiagnosis secara akurat menggunakan ELISA (*Enzyme Linked Immunosorbent Assay*), PCR (*Polymerase Chain Reaction*), dan *Imunohistokimia* (IHK) (Helmi *et al.*, 2020). ELISA adalah salah satu teknik uji serologi untuk mendeteksi antibodi. Antigen virus Jembrana

yang digunakan berupa virus utuh yang diperoleh dari plasma darah sapi bali yang terinfeksi atau berupa rekombinan protein utama/ dominan virus Jembrana (p26) (Mardiatmi dkk., 2015). *Polymerase Chain Reaction* (PCR) merupakan uji yang dapat mendeteksi asam nukleat virus terinfeksi pada fase akut (Stewart *et al.*, 2005) serta dapat mendeteksi virus pada hewan hidup, akan tetapi pengujian dengan metode ini cukup sulit dilakukan pada kondisi kebanyakan laboratorium di Indonesia, karena peralatan dan reagen yang dibutuhkan sangat mahal. *Imunohistokimia* (IHK) adalah teknik yang digunakan untuk mendeteksi antigen virus Jembrana menggunakan monoklonal antibodi (MoAb) Jembrana (Dharma, 2002). Teknik pengujian ini dapat mendeteksi distribusi antigen pada organ hewan yang terinfeksi virus Jembrana. Pengujian dengan menggunakan teknik *Imunohistokimia* (IHK) lebih murah jika dibandingkan dengan uji PCR akan tetapi keterbatasan ketersediaan MoAb Jembrana menyebabkan teknik ini jarang dilakukan (Helmi *et al.*, 2020).

#### f. Pengendalian

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi penyebaran penyakit Jembrana yaitu melalui vaksinasi dan pengawasan lalu lintas karena merupakan faktor strategis dalam menekan penyebaran penyakit Jembrana (Putri dkk., 2019).

Pemberian vaksin merupakan salah satu strategi penting yang dapat dilakukan untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh ternak. Pemberian vaksin dilakukan pada sapi yang belum terserang penyakit Jembrana (Siswanto *et al.*, 2016). Vaksinasi penting dilakukan pada kegiatan lalu lintas perdagangan baik pemasukan maupun pengeluaran ternak. Vaksin yang digunakan untuk mencegah penyakit Jembrana adalah JD-Vet yang mengandung suspensi limpa dengan virus Jembrana yang telah dinaktivasi dan diemulsikan menggunakan adjuvan berbasis minyak (Rahman dkk., 2024). Ternak harus divaksin tiga hari sebelum dikeluarkan dari daerah tanpa kasus ke daerah endemik. Ketika tiba di lokasi maka ternak harus divaksin ulang pada minggu ketiga atau keempat setelah vaksinasi pertama. Vaksinasi pertama untuk pengendalian endemis dilakukan selama tiga tahun berturut turut yang dilakukan sebanyak dua kali dalam setahun (Putri dkk., 2019) Selain itu pengendalian lingkungan disekitar peternakan seperti penerapan *biosecurity*, *biosafety*, pengendalian terhadap vektor serta pemberian multivitamin merupakan upaya pencegahan yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat infeksi penyakit Jembrana (Guntoro dkk., 2018).

## PENUTUP

### a. Simpulan

Penyakit Jembrana adalah penyakit menular akut pada sapi bali yang disebabkan oleh *retrovirus*. Penyakit ini menyerang sistem kekebalan tubuh

dengan tingkat kematian mencapai 20%. Diagnosis penyakit Jembrana pada sapi bali dapat dilakukan dengan melihat gejala-gejala klinis yang terjadi pada ternak serta pengamatan laboratorium melalui uji serologis dan uji deteksi antigen/ virus. Pengendalian penyakit dapat melalui vaksinasi dan pengawasan lalu lintas karena merupakan faktor strategis dalam menekan penyebaran penyakit Jembrana.

## b. Saran

Diharapkan untuk menghindari kejadian penyakit Jembrana dengan melakukan vaksinasi dan pengawasan lalu lintas ternak, sehingga kejadian penyakit dapat ditekan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardiawan, F., O. N. Poetri, N. K. Hidayanto., A. Rumecko., D. Pradana dan S. Setiyaningsih. 2023. Tanggap Antibodi terhadap Capsid Virus Penyakit Jembrana setelah Vaksinasi Lapang Sapi Bali di Kabupaten Sarolangun, Jambi. *ACTA VETERINARIA INDONESIA*. 11 (2): 167–174.
- Ball, J. M., K. E. Rushlow., C. J. Iseel and R. Montelaro. 1992. Detailed mapping of the antigenicity of the Surface Unit glycoprotein of equine infectious anemia virus by using synthetic peptide strategies. *Journal of Virology* 66, 732- 742.
- Berata, I. K. 2010. Studi Patogenesis Penyakit Jembrana Sapi Bali Berdasarkan Karakteristik Selterinfeksi Pada Jaringan Limfoid Dan Darah Tepi. *Buletin Veteriner Udayana*. 2 (1):35-44.
- Desport, M., Ditcham, W. G., Lewis, J. R., McNab, T. J., Stewart, M. E., Hartaningsih, N. and Wilcox, G. E. 2009. Analysis of Jembrana disease virus replication dynamics in vivo reveals strain variation and atypical responses to infection. *Virology* 386, 310-316.
- Dharma, D. M., Ladds, P. W., Wilcox, G. E. and Campbell, R. S. 1994. Immunopathology of experimental Jembrana disease in Bali cattle. *Vet Immunol Immunopathol* 44, 31-44.
- Dharma, D.M.N. 2002. Teknik Imunohisokimia. In : Hartaningsih, N. Editor. *Manual Diagnosa Laboratorik Penyakit Jembrana*. Materi kursus peningkatan metode diagnosa penyakit Jembrana. *ACIAR-BPPV VI Denpasar*. p.76-98.
- Firison, J., A. Salim., Sudarmansyah., Alfayanti., E. Fauzi., Afrizon dan A. Ishak. 2022. Analisis Penyebab Penyakit Jembrana Pada Sapi Bali Dan Upaya Pencegahannya. 9 (2): 403-410.
- Gallaher W, J Ball, R Garry, MC Griffin and R Montelaro. 1989. A General model for TM proteins of HIV and other retroviruses. *AIDS Research Human retroviruses* 5, 431-440.
- Gunawan. 2017. Produktivitas Ternak Sapi Bali Pada Sistem Pengembalaan Di Kabupaten Halmahera Timur. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 15(2): 37–43.
- Guntoro, T., Wera, E., Ferro dan Farlindungan. 2018. Analisis Biaya dan Manfaat: Vaksinasi dan Pembasmian Vekto Terhadap Penyakit Jembrana di Kabupaten Seluma, Bengkulu. *Proceeding of the 20th FAVA & the 15th KIVNAS PDHI 2018*, 1, 495–498.
- Guswandi dan D. K. Nugroho.2018. Investigasi Outbreak Penyakit Jembrana Di Desa Hang Tuah, Kecamatan Perhentian Raja, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau Tahun 2017: 429-432.
- Helmi., E. Purwati., Yuherman., I. Rahmadani and D. T. Subekti. 2020. Polyclonal Antibody Utilization for Detection Of Jembrana Antigen At Bali Cattle In West Sumatra Province. *Jurnal Kedokteran Hewan*. 14 (1):21-24.
- Indriawati, E. T. Margawati dan M. Ridwan. 2013. Identifikasi Virus Penyakit Jembrana Pada Sapi Bali Menggunakan Penanda Molekuler Gen env SU. *Berita Biologi*. 12 (2): 211-216.
- Kertayadnya G, GE Wilcox, S Soeharsono, N Hartaningsih, RJ Coelen, RD Cook and J Brownlie. 1993. Characteristics of a retrovirus associated with Jembrana disease in Bali Cattle. *Journal of Genetics Virology* 74, 1765-1773.
- Kertayadnya G, GE Wilcox, S Soeharsono, N Hartaningsih, RJ Coelen, RD Cook and J Brownlie. 1993. Characteristics of a retrovirus associated with Jembrana disease in Bali Cattle. *Journal of Genetics Virology* 74, 1765-1773.
- Mardiatmi, Yunasri, P. P. Suseno, Y. Yupiana, R. V. Ekowati, W. E. Kurniawan, R. M. B. Butar, Ernawati, Tachori, dan Ermawanto. 2015. *Pedoman Pengendalian dan Penanggulangan Penyakit Jembrana*. Jakarta: Direktorat Kesehatan Hewan.
- Putri, D. D., Nurhayati., K. Maghfiroh dan C. A. Patria. 2019. Komunikasi, Informasi Dan Edukasi (KIE) dan Teknik Penanganan Penyakit Jembrana Pada Sapi Bali Di Kampung Kesuma Jaya, Bekri, Lampung Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian IPTEKS Politeknik Negeri*: 28-33.

- Rahman, A., Hifizah, A., Nuzuludin, A., Alauddin., 2024. Peningkatan Pengetahuan Peternak Sapi Bali mengenai outbreak Penyakit Jembrana dan Pemberian Vaksin JD-VET di Kabupaten
- Sigiro, M. A., I. P. Sampurna dan I. K. Suatha. 2023. Keragaman dan Korelasi Dimensi Panjang Tubuh Induk Sapi Bali di Pusat Pembibitan Sapi Bali Unggul Gerokgak, Buleleng, Bali. *Buletin Veteriner Udayana*. 15 (1): 75-81.
- Stewart, M., M. Desport, N. Hartaningsih, and G.E. Wilcox. 2005. TaqMan real-time reverse transcription-PCR and JDVp26 antigen capture enzyme-linked immunosorbent assay to quantify Jembrana disease virus load during the acute phase of in vivo infection. *J. Clin. Microbiol.* 43 (11): 5574-5580.
- Su, X., Wang, H., Zhou, X., Li, Z., Zheng, B., & Zhang, W. 2018. Jembrana disease virus Vif antagonizes the inhibition of bovine APOBEC3.
- Tenaya, I. W. M., M. Phil dan I. K. Diarmita. 2014. Analisa Molekuler Sistim Imunitas Penyakit Jembrana. *Buletin Veteriner, BBVet Denpasar*. XXVI (84): 1-16.
- Wareing, S., N. Hartaningsih, GE. Wilcox, G.E. and WJ. Penhale. 1999. Evidence for Immunosuppression Associated With Jembrana Disease Virus Infection of Cattle. *J.Vet.Microbiol.* 68: p.179-185.