

REVIEW: PENYAKIT KULIT BERBENJOL PADA TERNAK SAPI

Review: Lumpy Skin Disease in Cattle

Muhammad Mirandy Pratama Sirat^{1*}, Ratna Ermawati², Hermilinda Parera³, Akbar Rahmat Dhani², Andin Hairunnisa Ramadanti², Darwan Sani², Ezra Hizkia²

¹Study Program of Animal Nutrition and Feed Technology, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung, Indonesia

²Study Program of Animal Husbandry, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung, Indonesia

³Study Program of Animal Health, Kupang State Agricultural Polytechnic

*Corresponding Author: m.mirandy@fp.unila.ac.id

ABSTRACT

Lumpy Skin Disease in cattle is caused by a virus of the genus Capripoxvirus and is not classified as a zoonotic disease. The primary clinical manifestations include nodules on the skin in the genital area, back, head, neck, tail, and abdomen. LSD infection can significantly impair or reduce cattle productivity and reproductive performance, including a decrease in milk production. The disease can be transmitted through vectors such as mosquitoes, ticks, and flies. Diagnosis can be conducted through the observation of clinical symptoms and laboratory tests, including Polymerase Chain Reaction (PCR), transmission electron microscopy, fluorescent antibody tests, immunohistochemistry, and isothermal genome amplification. Prevention and control of LSD can be achieved through vaccination, sanitation of housing facilities, biosecurity measures, and supportive therapy.

Keywords: *Capripoxvirus, Diagnose, Clinical symptoms, Lumpy Skin Disease, Prevention.*

ABSTRAK

Penyakit kulit berbenjol (*Lumpy Skin Disease*) pada sapi disebabkan oleh virus genus *Capripoxvirus* dan tidak termasuk penyakit zoonosis. Gejala utama berupa nodul pada kulit di area genital, punggung, area kepala, leher, ekor, dan abdomen. Infeksi LSD dapat mengganggu bahkan menurunkan performa produksi dan reproduksi sapi hingga penurunan produksi susu. Penyakit ini dapat ditularkan melalui vektor seperti nyamuk, kutu, dan lalat. Diagnosa dapat dilakukan melalui pengamatan gejala klinis serta uji laboratorium meliputi *Polymerase Chain Reaction (PCR)*, mikroskop electron transmisi, uji *fluorescent antibody*, imunohistokimia dan *isothermal genome amplification*. Pencegahan dan pengendalian LSD dapat dilakukan dengan cara vaksinasi, sanitasi kandang, biosekuriti, dan terapi suportif.

Kata kunci: *Capripoxvirus, Diagnosa, Gejala klinis, Penyakit kulit berbenjol, Pencegahan.*

PENDAHULUAN

Lumpy Skin Disease (LSD) merupakan penyakit cacar yang ditandai adanya nodul pada kulit yang dapat ditularkan dengan perantara vektor pada sapi lokal (*Bos spp.*) dan kerbau (*Bubalus bubalis*) (Tuppurainen *et al.*, 2017). Kasus pertama penyakit LSD dilaporkan pada tahun 1929 di Zambia dan wilayah Afrika lainnya. Mulai tahun 2013 hingga 2017,

dilaporkan kasus LSD telah terjadi di tujuh negara di Eropa Tenggara, termasuk Turki, Yunani, Bulgaria, Serbia, Kosovo, Albania, dan Montenegro (Calistri *et al.*, 2018) hingga mewabah di Indonesia pada tahun 2022.

Kasus positif pertama LSD di Indonesia dilaporkan di Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau secara diagnosis klinis LSD yang dilakukan secara lapangan oleh petugas kesehatan

hewan mulai 1 Januari hingga 31 Juli 2022 sebanyak 322 kasus dari 169 peternakan, dengan proporsi 0,79% dan dikonfirmasi melalui tes PCR oleh Balai Veteriner Bukittinggi (Surat No: 15001/PK.310/F4B.1/02/2022) dan Balai Besar Dokter Hewan Bogor (Surat No: B-201/PK.310/H.5.1/2/2022) pada bulan Februari Tahun 2022. Provinsi Riau ditetapkan sebagai daerah wabah LSD berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian RI No. 242/KPTS/PK.320/M/3/2022 pada bulan Maret 2022 (Menteri Pertanian RI, 2022).

Beberapa kerugian yang dialami peternak akibat peternak akibat hewan ternaknya terinfeksi virus LSD antara lain kerusakan pada kulit sapi atau kerbau sehingga menurunkan nilai jual ternak, penurunan bobot badan, penurunan produksi susu, abortus, dan tingkat infertilitas induk meningkat. Berdasarkan kerugian yang dapat ditimbulkan akibat infeksi virus LSD, maka perlu adanya penanganan khusus untuk pencegahan serta pengendalian yang dilakukan oleh peternak dan dinas terkait ditunjang pengetahuan dan kepedulian yang dimiliki peternak disuatu wilayah terkait wabah LSD. *Review* artikel ini ditujukan untuk meningkatkan literasi peternak, akademisi, dan berbagai pihak terkait meliputi etiologi, epidemiologi, gejala klinis, patogenesis, diagnosa, pengobatan, pencegahan dan pengendalian LSD.

MATERI DAN METODE

Review artikel ini menggunakan metode kajian pustaka berasal dari artikel dari jurnal ilmiah yang bersifat *open access* melalui laman jurnal, situs ResearchGate, Scopus, Pubmed dan Google Scholar dalam bentuk *full text* dengan format file PDF. Pencarian di internet dilakukan dengan kajian artikel dengan kata kunci terkait *Lumpy Skin Disease* dan ternak sapi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Etiologi

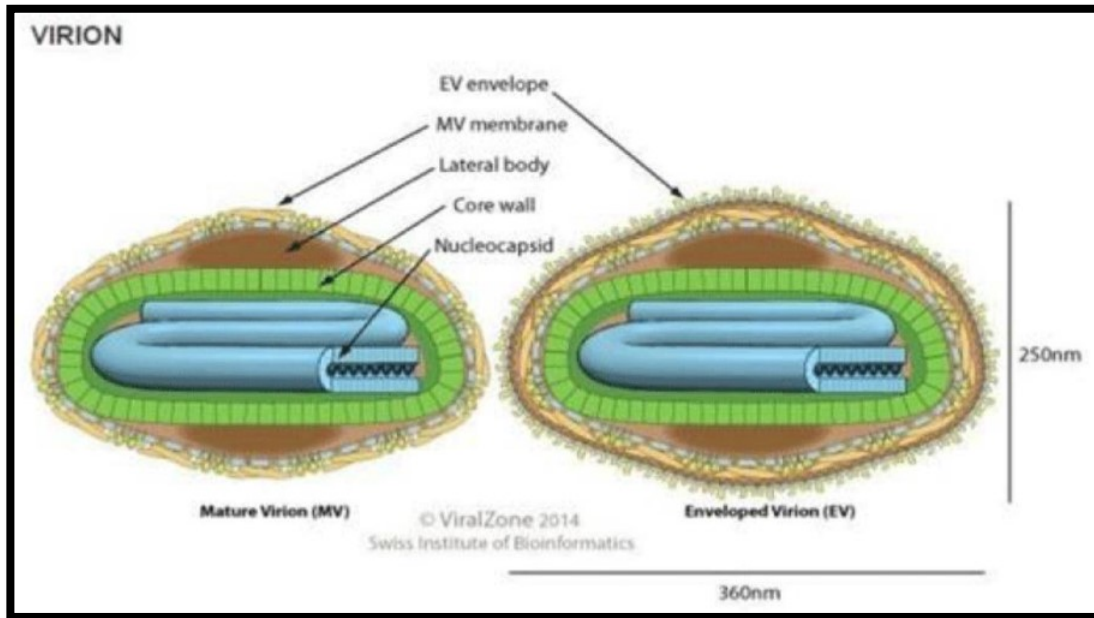
Penyakit LSD dapat menular secara mekanik melalui vektor penghisap darah seperti nyamuk, kutu, dan lalat. Hewan yang terinfeksi juga rentan menular melalui kontak langsung dengan sekresi hewan yang terinfeksi (leleran tubuh atau lesi kulit) dan menular secara tidak langsung melalui kontaminasi dari pemilik hewan serta peralatan kandang (Ratyotha *et al.*, 2022). Penyakit yang disebabkan oleh virus LSD dari genus *Capripoxvirus*, Famili *Poxviridae*, memiliki tingkat insiden yang rendah, tetapi dapat menyebabkan dampak ekonomi yang signifikan, seperti penurunan produksi susu, keguguran, ketidaksuahan, dan masalah kulit yang merugikan (Sendow *et al.*, 2021).

Virus LSD termasuk dalam famili *poxviridae*, subfamili *Chordopoxviridae*, dan genus *Capripoxvirus*. Kelompok virus ini antara lain virus cacar kambing (*Goat Poxvirus/GTPV*), virus cacar domba (*Sheep Poxvirus/SPPV*), dan virus LSD (LSDV). GTPV menginfeksi kambing, domba tertular SPPV, dan LSDV menginfeksi sapi dan kerbau. CPV bersifat reaktif silang dalam genus; oleh karena itu vaksin berbasis SPV atau GPV telah digunakan untuk memberikan perlindungan silang terhadap LSDV. LSDV adalah virus beramplop berbentuk batu bata berukuran 320×260 nm yang bereplikasi di sitoplasma sel inang dan memiliki DNA beruntai ganda dengan simetri yang rumit (Gambar 1). LSDV menunjukkan kerentanan terhadap 20% kloroform, 1% formalin, eter, 2% fenol, 2–3% natrium hipoklorit, 0,5% senyawa amonium kuartener, pengenceran senyawa yodium dan deterjen yang mengandung pelarut lipid (Bodkhe *et al.*, 2023).

Virus ini memiliki ketahanan yang sangat baik terhadap dingin. Selain itu, virus LSD sangat sensitif terhadap cahaya. Oleh karena itu, virus dapat bertahan

dalam kegelapan di bangunan peternakan selama beberapa bulan (Liang *et al.*, 2022). Virus ini stabil pada pH netral, meskipun ketahanan terhadap pH tersebut bergantung pada suhu. Virus ini rentan terhadap pH basa atau asam yang tinggi,

namun dapat bertahan hidup pada pH 6,6–8,6 selama 5 hari pada suhu 37°C (Liang *et al.*, 2022). Virus LSD ini rentan terhadap beberapa disinfektan terutama bahan organik dan deterjen (Liang *et al.*, 2022).



Gambar 1. Struktur virus *Lumpy Skin Disease* (*Capripoxvirus*)
(Sumber: Bodkhe *et al.*, 2023)

Epidemiologi

Awal mula penyakit yang disebabkan oleh LSDV ini dianggap sebagai “*pseudo-urticaria*” akibat hipersensitivitas, keracunan pada gigitan serangga. Anggapan tersebut diketahui sebagai penyakit infeksius pada bangsa sapi yang disebabkan oleh virus *Lumpy Skin Disease* (LSD) (Von Backstrom, 1945), meskipun LSDV dianggap memiliki inang spesifik dari bangsa sapi, namun virus ini dapat ditemukan pada hewan lain. Virus LSD juga dapat ditemukan pada Jerapah dan Impala dibawah kondisi penelitian (Tuppurainen *et al.*, 2017).

Infeksi yang disebabkan oleh LSDV juga dapat ditularkan melalui kontak langsung dengan ternak yang terinfeksi (leleran tubuh dan lesi kulit) dan kontak tidak langsung melalui kontaminasi

manusia serta peralatan kandang (Ratyotha *et al.*, 2022). LSD pertama kali ditemukan di Zambia pada tahun 1929 dan menjadi endemik di sebagian besar negara di benua Afrika. Penyakit ini termasuk ke dalam daftar penyakit pada sapi menurut OIE. Pada tahun 2012, virus LSD menyebar secara luas ke Timur Tengah, Eropa Tenggara, Balkan, Kaukasus dan Kazakhstan. Pada tahun 2013, virus LSD ditemukan mewabah di Turki dan lebih lanjut mewabah di Bulgaria pada tahun 2016 (Tuppurainen dan Galon, 2016). Kasus positif pertama LSD di Indonesia dilaporkan di Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau secara diagnosis klinis LSD dan uji PCR kemudian ditetapkan sebagai daerah wabah LSD berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 242/KPTS/PK.320/M/3/2022 pada bulan Maret 2022.

Gejala Klinis

Virus LSD dapat menimbulkan gejala klinis meliputi leleran pada hidung, ternak terlihat stres, ternak mengalami demam mencapai 41°C, produksi susu menurun, limfoglandula membengkak, hipersalivasi, dan konjungtivitas. Masa inkubasi virus pada dengan percobaan inokulasi adalah 6–9 hari hingga timbulnya demam. Kejadian akut pada ternak dapat menyebabkan terjadi demam hingga melebihi 41°C selama 1 minggu. Ciri utama gejala klinis LSD yaitu terdapat nodul pada kulit yang menonjol jelas dibawah otot atau dibawah kulit berdiameter 2–5 cm. Semua nodus limfatikus superfisialis membesar (Gambar 2). Pada sapi yang sedang menyusui terjadi penurunan yang nyata dalam produksi susu. Lesi berkembang di

seluruh tubuh, terutama di kepala, leher, ambing, skrotum, vulva, dan perineum antara 7 dan 19 hari setelah inokulasi virus (Coetzer, 2004).

Penyakit LSD juga menyebabkan gejala klinis pada kulit yang lebih parah pada sapi perah *Friesian Holstein* dibandingkan dengan bangsa sapi lokal (*Bos Indicus*) (Tageldin *et al.*, 2014). Faktor genetik dan manajemen peternakan yang membuat sapi perah mudah *stress* sehingga dapat menimbulkan keparahan meningkat terhadap penyakit LSD tersebut. (Murphy *et al.*, 1999). Menurut Issimov *et al.* (2020) bahwa terinfeksi virus LSD dapat menyebabkan sapi jantan dan betina mengalami infertilitas dan abortus.



Gambar 2. Nodul pada kulit area genital, punggung, area kepala, leher, ekor, dan abdomen. (Sumber: Dokumentasi pribadi)

Patogenesis

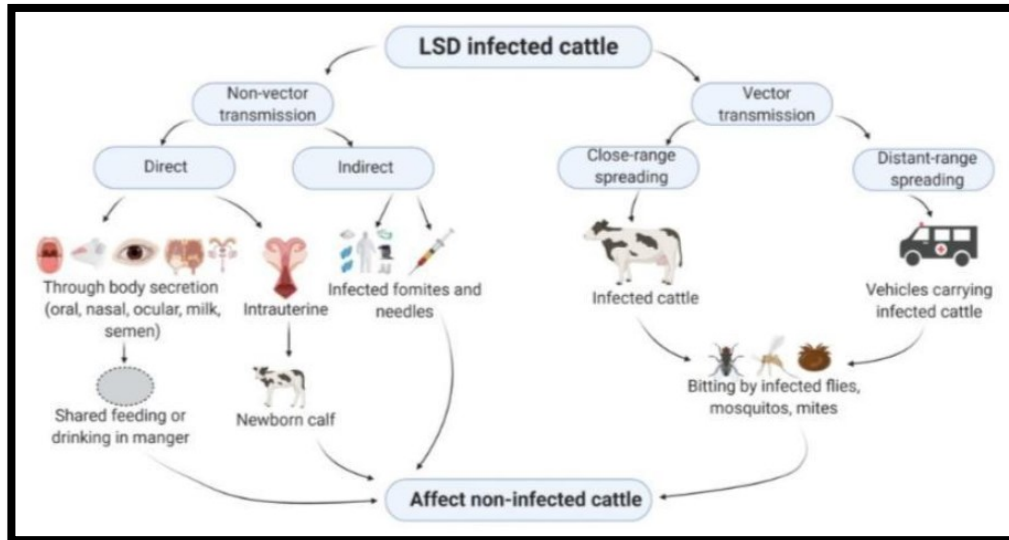
Secara eksperimental, LSD sering kali menyebabkan infeksi yang parah di rute intravena dibandingkan intradermal. Setelah 4–7 hari pasca inokulasi intradermal pada sapi, akan mengalami pembengkakan kelenjar getah bening regional, tetapi nodul pada kulit akan muncul pada hari ke 7-19 setelah inokulasi (Vorster & Mapham, 2008). Virus akan mengalami replikasi pada makrofag, fibroblas, perisit, dan sel endotel di dinding limfatik dan pembuluh darah, lalu

akan terjadi viremia dan juga mengalami vaskulitis dan limfangitis. Bahkan pada kasus yang lebih parah, dapat mengalami trombosis dan infark. Virus dapat terdeteksi di dalam air liur setelah 11 hari, nodul pada kulit setelah 39 hari, dan pada sperma setelah 42 hari (Al-Salihi, 2014b).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Susanti *et al.*, 2023) bahwa terdapat enam faktor risiko LSD yaitu 1) peternak memiliki lebih dari 3 ekor sapi; 2) menggembala ternak bersama dengan ternak milik peternak lainnya; 3)

rendahnya manajemen pengelolaan limbah peternakan, 4) kedekatan jarak antara lokasi pengepul ternak dengan lokasi peternakan; 5) kehadiran ternak baru di lokasi peternakan, dan 6) tidak

adanya kegiatan pengendalian/pemberantasan vektor di peternakan. Patogenesis infeksi penyakit *Lumpy Skin Disease* pada sapi secara langsung dan tidak langsung disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Patogenesis infeksi penyakit *Lumpy Skin Disease* pada sapi (Sumber: Bodkhe *et al.*, 2023)

Diagnosa

Diagnosa LSD dapat diketahui dengan melihat gejala klinis yang muncul pada permukaan kulit berupa nodul pada kulit dengan diameter 2 – 5 cm (Issimov *et al.*, 2020). Menurut El-Neweshy *et al.* (2013) bahwa bentuk lesi yang terdapat pada gejala klinis sapi terinfeksi LSD dapat menentukan berapa lama ternak telah terinfeksi dan mempengaruhi hasil pengujian. Sampel darah dan organ *visceral* mempunyai konsentrasi lebih rendah dari pada konsentrasi virus LSD lesi nodulnya, sehingga sampel nodul mempunyai peluang besar mendeteksi virus LSD (Kumar *et al.*, 2021).

Karakteristik lesi di bagian integumen adalah bersifat multipel, dengan batas tegas hingga menyatu, berdiameter 0,5–5 cm, papula dan nodul padat dengan bagian atas rata. Nodul melibatkan dermis dan epidermis, dan dapat meluas ke subkutan di bawahnya dan dapat sampai hingga ke otot lurik yang berdekatan. Nodul dengan warna abu-abu

krem hingga putih pada bagian yang dipotong, mengeluarkan serum, tetapi selama 2 minggu berikutnya terbentuk inti pusat berbentuk kerucut di dalam nodul (Rouby & Aboulsoud, 2016).

Pemeriksaan DNA virus juga dapat dilakukan untuk memastikan penyebab utama penyakit LSD dengan mengambil sampel dari sapi yang mengalami gejala klinis untuk dikonfirmasi dengan mendiagnosa penyakit LSD melalui 1) *Real Time-Polymerase Chain Reaction* (PCR) atau PCR konvensional (Abdallah *et al.*, 2018; WOAHA, 2023); 2) *Transmission Electron Microscopy* untuk melihat ciri khas virion poxvirus dengan teknik preparat pewarnaan negatif dilanjutkan dengan pemeriksaan dengan mikroskop elektron; 3) Uji *Fluorescent antibody* juga dapat dilakukan untuk mengidentifikasi antigen Capripoxvirus pada sampul yang terinfeksi atau slide kultur jaringan; 4) Imunohistokimia menggunakan antibodi monoklonal F80G5 spesifik untuk capripoxvirus ORF

057 telah dideskripsikan untuk mendeteksi antigen LSDV pada kulit sapi yang terinfeksi secara eksperimental; 5) *Isothermal genome amplification* untuk mendeteksi genom Capripoxvirus dilaporkan memberikan sensitivitas dan spesifisitas serupa dengan RT-PCR dengan metode yang lebih sederhana dan lebih rendah biaya (WOAH, 2023).

Pengobatan

Lumpy Skin Disease tidak termasuk penyakit zoonosis, tetapi infeksi LSD dapat mengganggu bahkan menurunkan performa produksi dan reproduksi sapi hingga penurunan produksi susu. Menurut Dharmayanti dan Nurjanah (2022) bahwa infertilitas, *pink eye*, penurunan berta badan, dan abortus hingga kematian, ini dapat ditanggulangi dengan vaksin *live attenuated* yang dapat mencegah infeksi ini di beberapa negara.

Faktor perandangan terkait sanitasi, biosekuriti serta manajemen perandangan adalah faktor resiko terjadinya penyakit LSD. Peningkatan penyebaran penyakit LSD dapat juga dipengaruhi oleh letak demografinya termasuk pengaruh curah hujan, pergerakan antar hewan dari satu lokasi ke lokasi lain, angin, dan pengaruhnya akan iklim (Ince dan Türk, 2019). Manajemen pengobatan dapat dilakukan pada hewan terinfeksi yang hanya berupa terapi suportif, dikarenakan belum ditemukan pengobatan yang efektif untuk virus LSD. Pengobatan suportif diharapkan dapat menghindari hewan dari infeksi sekunder dan dapat memperbaiki kondisi hewan yang dapat terjadi akibat lemahnya system kekebalan tubuh dari hewan yang terinfeksi virus LSD.

Pencegahan

Pencegahan dan pengendalian LSD dapat dilakukan dengan cara seperti vaksinasi, pengendalian vektor penghisap darah, pembatasan keluar masuknya lalu lintas ternak, karantina hewan yang

terkena penyakit dan pemberantasan penyakit (El-Neweshy *et al.*, 2013). Vaksinasi dan karantina dapat membantu mencegah penyebaran penyakit, selanjutnya pengobatan dapat membantu mempercepat proses sembuhnya sapi yang terinfeksi.

Pencegahan penyakit LSD harus dilakukan penerapan biosekuriti seperti pemantauan ternak yang baru masuk peternakan, pengendalian kendaraan, tamu yang masuk dan keluar wajib didesinfeksi, termasuk pekerja kandang ternak untuk mengganti pakaian dan merendam disinfektan seperti larutan hipoklorit/pemutih, sepatu bot yang bersih dan peralatan lain yang digunakan dalam kandang. Ternak yang baru datang dipisahkan dari hewan yang sudah ada di kandang, dan juga ternak yang sakit dipisah dari hewan yang sehat. Penerapan biosekuriti di kandang lebih mudah dan murah dibandingkan penggunaan vaksin (Sendow *et al.*, 2021). Vaksinasi tersedia dalam bentuk vaksin *live attenuated* (vaksin yang dilemahkan) yang dapat mengatasi penyakit LSD ini di beberapa negara (Dharmayanti dan Nurjanah, 2022).

Pengendalian

Upaya pengendalian virus perlu diperhatikan karena sampai sekarang belum ada obat khusus, hanya mengandalkan pengobatan yang bersifat suportif untuk mengatasi penyakit LSD. Pengendalian LSD dapat dilakukan dengan bantuan dari dinas terkait untuk memberikan laporan kasus LSD, sosialisasi tentang LSD, mengurangi mobilitas di kandang, penerapan biosekuriti dilakukan untuk mengendalikan virus sumber dari vektor seperti serangga dan juga manusia, selanjutnya melakukan vaksinasi pada sapi yang tidak terkena LSD dan melakukan pengobatan rutin pada sapi yang sudah sakit (Murti *et al.*, 2024). Al-Salihi (2014) menambahkan bahwa

karantina sapi yang sakit, pengurangan populasi, pemusnahan bangkai yang baik, pembersihan serta pembasmian serangga dapat mengendalikan penyebaran virus.

KESIMPULAN

Lumpy Skin Disease pada sapi disebabkan oleh virus genus *Capripoxvirus* dan tidak termasuk penyakit zoonosis dengan gejala utama berupa nodul pada kulit di area genital, punggung, area kepala, leher, ekor, dan abdomen, tetapi infeksi LSD ini dapat mengganggu bahkan menurunkan performa produksi dan reproduksi sapi hingga penurunan produksi susu. Diagnosa dapat dilakukan melalui pengamatan gejala klinis serta uji laboratorium meliputi *Real Time Polymerase Chain Reaction* (PCR) atau PCR konvensional, mikroskop electron transmisi, uji *fluorescent antibody*, imunohistokimia dan *isothermal genome amplification*. Pencegahan dan pengendalian LSD dapat dilakukan dengan cara vaksinasi, sanitasi kandang, biosekuriti, dan terapi suportif.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Salihi, K. A. (2014a). Al-Salihi 2014 Mirror of Research in Veterinary Sciences and Animals (MRVSA) To cite this article. *MRSVA*, 3(3), 6–23. <http://mirrorofresearchinveterinarysciencesandanimals.com/>
- Al-Salihi, K. A. (2014b). Lumpy Skin Disease. *MRVSA*, 3(3), 6–23. <http://mirrorofresearchinveterinarysciencesandanimals.com/>
- Bodkhe, Ms. A. B., Mokle, Ms. B. A., & Sanap, G. (2023). Lumpy skin disease: An Overview. *International Journal of Creative Research Thoughts*, 11(3), 174–183. <https://doi.org/10.1729/Journal.33256>
- Calistri, P., DeClercq, K., De Vleeschauwer, A., Gubbins, S., Klement, E., Stegeman, A., Cortiñas Abrahantes, J., Antoniou, S. E., Broglia, A., & Gogin, A. (2018). Lumpy Skin Disease: Scientific And Technical Assistance On Control And Surveillance Activities. *EFSA Journal*, 16(10). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5452>
- Coetzer, J. A. W. (2004). Lumpy skin disease. In: *Infectious Diseases of Livestock* (2nd ed.). Oxford University Press.
- Dharmayanti, & Nurjanah D. (2022). Glikobiologi, Glikans Dan Glikoprotein Beserta Aplikasinya Dalam Kesehatan. *BERITA BIOLOGI*, 20(1), 1–12. <https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v20i1.3991>
- El-Neweshy, M., El-Shemey, T., & Youssef, S. (2013). Pathologic and Immunohistochemical Findings of Natural Lumpy Skin Disease in Egyptian Cattle. www.pvj.com.pk
- Ince, O. B., & Türk, T. (2019). Analyzing risk factors for lumpy skin disease by a geographic information system (GIS) in Turkey. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 70(4), 1797–1804. <https://doi.org/10.12681/jhvms.22222>
- Issimov, A., Kutumbetov, L., Orynbayev, M. B., Khairullin, B., Myrzakhmetova, B., Sultankulova, K., & White, P. J. (2020). Mechanical transmission of lumpy skin disease virus by stomoxys spp (*Stomoxys calsitrans*, *stomoxys sitiens*, *stomoxys indica*), diptera: Muscidae. *Animals*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/ani10030477>

- Kumar, N., Chander, Y., Kumar, R., Khandelwal, N., Riyesh, T., Chaudhary, K., Shanmugasundaram, K., Kumar, S., Kumar, A., Gupta, M. K., Pal, Y., Barua, S., & Tripathi, B. N. (2021). Isolation And Characterization Of Lumpy Skin Disease Virus From Cattle In India. *PLoS ONE*, 16(1 January). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241022>
- Liang, Z., Yao, K., Wang, S., Yin, J., Ma, X., Yin, X., Wang, X., & Sun, Y. (2022). Understanding the research advances on lumpy skin disease: A comprehensive literature review of experimental evidence. In *Frontiers in Microbiology (Vol. 13)*. Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.1065894>
- Menteri Pertanian RI. (2022). Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 242/KPTS/PK.320/M/3/2023 tentang Penetapan Daerah Wabah Penyakit Kulit Berbenjol (Lumpy Skin Disease) di Provinsi Riau. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2022.2764-2771>
- Rouby, S., & Aboulsoud, E. (2016). Evidence of intrauterine transmission of lumpy skin disease virus. *The Veterinary Journal*, 209, 193–195.
- Sendow, I., Assadah, N. S., Ratnawati, A., Dharmayanti, N. I., & Saepulloh, M. (2021). Lumpy Skin Disease: Ancaman Penyakit Emerging Bagi Kesehatan Ternak Sapi Di Indonesia. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, 31(2), 85. <https://doi.org/10.14334/wartazoa.v31i2.2739>
- Susanti, T., Susetya, H., Widayani, P., Fitria, Y., & Pambudi, G. T. (2023). Risk factors, logistic model, and vulnerability mapping of lumpy skin disease in livestock at the farm level in Indragiri Hulu District, Riau Province, Indonesia, in 2022. *Veterinary World*, 16(10), 2071–2079. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2023.2071-2079>
- Tageldin, M. H., Wallace, D. B., Gerdes, G. H., Putterill, J. F., Greyling, R. R., Phosiwa, M. N., Al Busaidy, R. M., & Al Ismaaily, S. I. (2014). Lumpy skin disease of cattle: An emerging problem in the Sultanate of Oman. *Tropical Animal Health and Production*, 46(1), 241–246. <https://doi.org/10.1007/s11250-013-0483-3>
- Tuppurainen, E., Alexandrov, T., & Beltran-Alcrudo, D. (2017). *A Field Manual For Veterinarians Manual Lumpy Skin Disease*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 978-92-5-109776–2, 1810–1119.
- Murti, N. T., Safitri, E., Srianto, P., Madyawati, S. P., & Rofikoh, A. R. (2024). Prevalence and progression of Lumpy Skin Disease cases in cattle over the six months leading up to Eid al-Adha in 2023 in the Cirebon District of West Java Province, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1292(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1292/1/012037>
- Ratyotha, K., Prakobwong, S., & Piratae, S. (2022). Lumpy skin disease: A newly emerging disease in Southeast Asia. *Veterinary World*, 15(12), 2764–2771.

- Tuppurainen, E., & Galon, N. (2016). Technical Item Ii Lumpy Skin Disease: Current Situation In Europe And Neighbouring Regions And Necessary Control Measures To Halt The Spread In South-East Europe.
- Von Backstrom, U. (1945). Preliminary Report on A New Disease, The Etiological Agent Being Probably Of An Infectious Nature.
- Vorster, H., & Mapham, P. H. (2008). Lumpy Skin Disease. *Livestock Health and Production Review*, 10(1), 16–21. https://www.cpdolutions.co.za/Publications/article_uploads/Lumpy_skin_disease.pdf
- WOAH. (2023). *WOAH Terrestrial Manual 2023 Chapter 3.04.12: Lumpy Skin Disease*. <https://www.woah.org/en/what-we-do/animal-health-and-welfare/disease-data-collection/>