

Laporan Kasus: Gambaran Patologi Anatomi dan Histopatologi Babi Landrace yang Terinfeksi Hog Cholera dan Cacing

(CASE REPORT: ANATOMICAL PATOLOGY AND HISTOPATHOLOGICAL STUDY OF LANDRACE WHICH HOG CHOLERA AND HELMINTHIASIS INFECTION)

Ayu Diah Dharmayanti

Praktisi Dokter Hewan, Jl. Raya Sampalan, Desa Sampalan Klod, Kecamatan Dawan,
Kabupaten Klungkung, Provinsi Bali.
Email: ayudiahd@gmail.com

Abstrak

Babi landrace dengan nomor protokol 142/N/18 di nekropsi untuk mengetahui perubahan anatomi dan histopatologi. Gejala Klinis yang teramati: lemas, sesak nafas, kejang, diare, dan lumpuh. Selanjutnya dinekropsi kemudian diambil otak, trakea, esophagus, paru-paru, jantung, hati, limpa, ginjal, pancreas, usus halus, sekum, dan usus kasar. Semua organ yang akan diperiksa dipotong kecil dengan ukuran 1 x 1 x 1 cm kemudian difiksasi menggunakan NBF 10%. Pembuatan preparat histologi dilakukan dengan cara proses trimming, dehidrasi, clearing, embedding, dan pewarnaan menggunakan Hematoxylin – Eosin. Berdasarkan gejala klinis, perubahan patologi anatomi, dan histopatologi, babi landrace terserang Hog Cholera dan Helminthiasis.

Kata kunci: Babi; Helminthiasis; Hog Cholera; Patologi

Abstract

Necropsy on landrace pigs with the protocol 142/N/18 is to know the changes of pathology anatomy and histopathological findings. Clinical signs were observed was languid, breathless, convulsions, diarrhea, and paralyzed. 3.5 months pig landrace were necropted and the sample organs with pathological changes were taken and fixed using *Neutral Buffered Formalin* (NBF) 10%. The organ sample were brain, trachea, esophagus, lungs, heart, liver, spleen, kidney, pancreas, small intestine, caecum, and large intestine. All of the organs that observed were cut into small size 1 x 1 x 1 cm, then fixed through rinse into *Neutral Buffer Formalin* (NBF) 10% for 24 hours. Histopathological preparations was made using *Hematoxylin-Eosin* colouration. Based on clinical symptoms, changes in anatomical pathology, and histopathology the pig landrace were infected with *Hog Cholera* and *Helminthiasis*.

Keywords: Helminthiasis; Hog Cholera; Pathology; Pig

PENDAHULUAN

Usaha peternakan babi di Bali berkembang cukup pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan nilai gizi masyarakat khususnya yang berasal dari protein hewani (Besung, 2010). Babi merupakan salah satu komoditas ternak penghasil daging yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan karena mempunyai sifat-sifat menguntungkan di antaranya mempunyai pertumbuhan yang cepat, jumlah anak perkelahiran yang tinggi, efisien dalam mengubah pakan

menjadi daging, dan memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap makanan dan lingkungan. Hampir sebagian masyarakat Bali memelihara babi sebagai usaha pokok maupun sampingan. Ternak babi di Bali memegang peranan penting terutama dalam hubungannya dengan kebiasaan masyarakat serta adat istiadat di Bali (Agustina, 2013; Fendryanto *et al.*, 2015; Agustina *et al.*, 2016).

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan usaha pengembangan ternak babi dari aspek manajemen adalah faktor

kesehatan atau kontrol penyakit. Ternak babi sangat peka terhadap penyakit, salah satu penyakit yang dapat menyerang babi yaitu Hog Cholera. Penyakit *Hog Cholera (HC)* atau *Classical swine fever* adalah penyakit viral pada babi yang sangat ganas dan menular. Penyakit ini disebabkan oleh virus dari keluarga Flaviviridae, genus Pestivirus. Infeksi dapat terjadi secara akut, subakut, menahun, dan sub klinis (Sihombing, 1997; Jayanata *et al.*, 2016). Virus *hog cholera* merupakan suatu virus RNA beramplop dengan inti isometrik yang dikelilingi oleh membran. Penularan secara langsung terjadi apabila hewan sehat kontak langsung sekresi, ekskresi, semen, dan darah dari hewan terinfeksi. Sedangkan, penularan tidak langsung terjadi melalui peralatan, kendaraan, dan baju dari peternak yang mengandung virus (OIE, 2009).

Selain itu ternak babi juga dapat terserang oleh penyakit yang disebabkan oleh parasit cacing (*helminthiasis*). Helminthiasis disebabkan oleh berbagai jenis cacing, baik dari klas trematoda, nematoda maupun cestoda yang sangat merugikan karena dapat menyebabkan terjadinya gangguan pertumbuhan, penurunan berat badan, mengganggu status kesehatan secara umum sehingga mudah terinfeksi penyakit lain, dan bahkan dapat menimbulkan kematian. Gangguan pada pertumbuhan yang berlangsung cukup lama akan menyebabkan penurunan produktivitas (Arsani *et al.*, 2015). Nematodiosis adalah penyakit cacingan yang disebabkan oleh cacing golongan nematoda yang biasanya menginfeksi saluran pencernaan (Ardana dan Putra, 2008). Penyakit cacing dari kelas nematoda saluran pencernaan yang sering ditemukan seperti *Trichuris suis*, *Ascaris suum*.

Kasus dengan nomor protokol 142/N/18 berasal dari peternakan babi milik bapak Ketut Astawa yang beralamat di Abiansemal, Badung. Menurut keterangan pemilik, babi yang di pelihara sebanyak 42 ekor dengan sistem

pemeliharaan dilakukan secara semi intensif di dalam kandang. Babi yang di dapat dalam kasus ini yaitu babi dalam keadaan sudah mati. Dengan kejadian dari populasi 42 ekor babi, ada 1 ekor yang didapat dalam keadaan mati.

Untuk menegakkan diagnosa morfologi yang lebih mengarah terhadap agen penyebab infeksi penyakit perlu dilakukannya nekropsi pada hewan sakit/mati untuk mengetahui perubahan patologi anatomi pada setiap organ dan melakukan pemeriksaan histopatologi pada organ yang mengalami kelainan.

METODE PENELITIAN

Sampel

Kasus dengan nomor protokol 142/N/18 adalah babi *Landrace* yang berumur 3,5 bulan dengan berat \pm 65 kg, jenis kelamin betina yang berasal dari peternakan babi milik Bapak Ketut Astawa yang beralamat di Abiansemal, Badung. Peternakan babi ini menggunakan sistem pemeliharaan yaitu dengan cara dikandangan. Kandang yang digunakan adalah kandang permanen dengan menggunakan lantai semen serta menggunakan atap asbes. Jenis pakan yang diberikan berupa limbah rumah tangga dan konsentrat, sedangkan untuk air minum berasal dari air sumur.

Kajian Epidemiologi

Untuk mendapatkan gambaran epidemiologi dan gejala klinis penyakit, maka dilakukanlah wawancara terhadap pemilik babi serta melihat kondisi lingkungan. Setelah itu, dilakukan pemeriksaan klinis, nekropsi, dan pengambilan sampel organ untuk selanjutnya dibuat preparat histopatologi.

Nekropsi dan Pemeriksaan Patologi Anatomi

Babi kasus ini mati pada tanggal 19 Maret 2018 pukul 19.30 WITA yang kemudian dilakukan nekropsi di

laboratorium nekropsi patologi. Selanjutnya, diambil sampel organ yang antara lain: otak, paru-paru, jantung, hati, limpa, ginjal, dan usus. Sampel organ kemudian dipotong berukuran 1x1x1 cm lalu difiksasi dengan cara memasukan organ ke dalam tabung berisi Netral Buffer Formalin (NBF) 10% untuk selanjutnya dilakukan pembuatan preparat histopatologi.

Pembuatan Preprat Histopatologi

Pembuatan preparat histopatologi dilakukan dengan metode pembuatan preparat menurut Kiernan (2010) yang menggunakan pewarnaan hematoksilin dan eosin (HE). Pembuatan preparat histopatologi dilanjutkan dengan proses trimming yaitu organ dipotong dengan irisan lebih tipis dan disimpan dalam tissue processor. Selanjutnya dilakukan proses dehidrasi dan clearing menggunakan larutan yang terdiri dari alkohol 70%, 80%, 90%, dan 96%. Jaringan dimasukkan ke dalam parafin cair dengan suhu 56°C selama 2 jam sebanyak 2 kali. Kemudian sampel organ diblocking dengan embleding set yang dituangi yang berisis paraffin cair kemudian didinginkan. Blok yang sudah dingin disectioning menggunakan

microtome dengan ketebalan \pm 4-5 mikron. Yang terakhir adalah pewarnaan dengan metode Harris Hematoxylin-Eosin dan mounting media.

Pengamatan Preparat Histopatologi

Pengamatan sediaan dilakukan menggunakan mikroskop cahaya binokuler. Hasil pengamatan patologi anatomi dan histopatologi dikaitkan dengan gejala klinis dan epidemiologi sehingga bisa ditentukan arah penyebab penyakit terinfeksi.

Analisis Data

Data hasil pemeriksaan dianalisis dan disajikan secara deskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Patologi Anatomi

Pada saat dilakukan nekropsi (nomor protokol 142/N/18) organ babi diperiksa untuk dianalisis perubahannya secara patologi anatomi. Ditemukan beberapa perubahan patologi anatomi pada berbagai organ disajikan pada Gambar 1 sampai dengan Gambar 13.



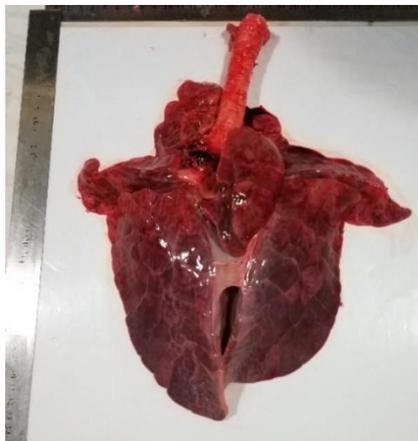
Gambar 1. Rongga thoraks dan abdomen.



Gambar 2. Perdarahan pada otak.



Gambar 3. Trakea mengalami perdarahan.



Gambar 4. Paru-paru mengalami peradangan.



Gambar 5. Adanya *white spot* pada hati



Gambar 6. Limpa mengalami peradangan.



Gambar 7. Ginjal mengalami perdarahan.



Gambar 8. Lambung mengalami perdarahan.



Gambar 9. Usus halus mengalami perdarahan.



Gambar 10. Usus halus mengalami perdarahan.



Gambar 11. Usus besar mengalami perdarahan.



Gambar 12. Ditemukan cacing *Ascaris suum*, adanya mukus pada usus halus.

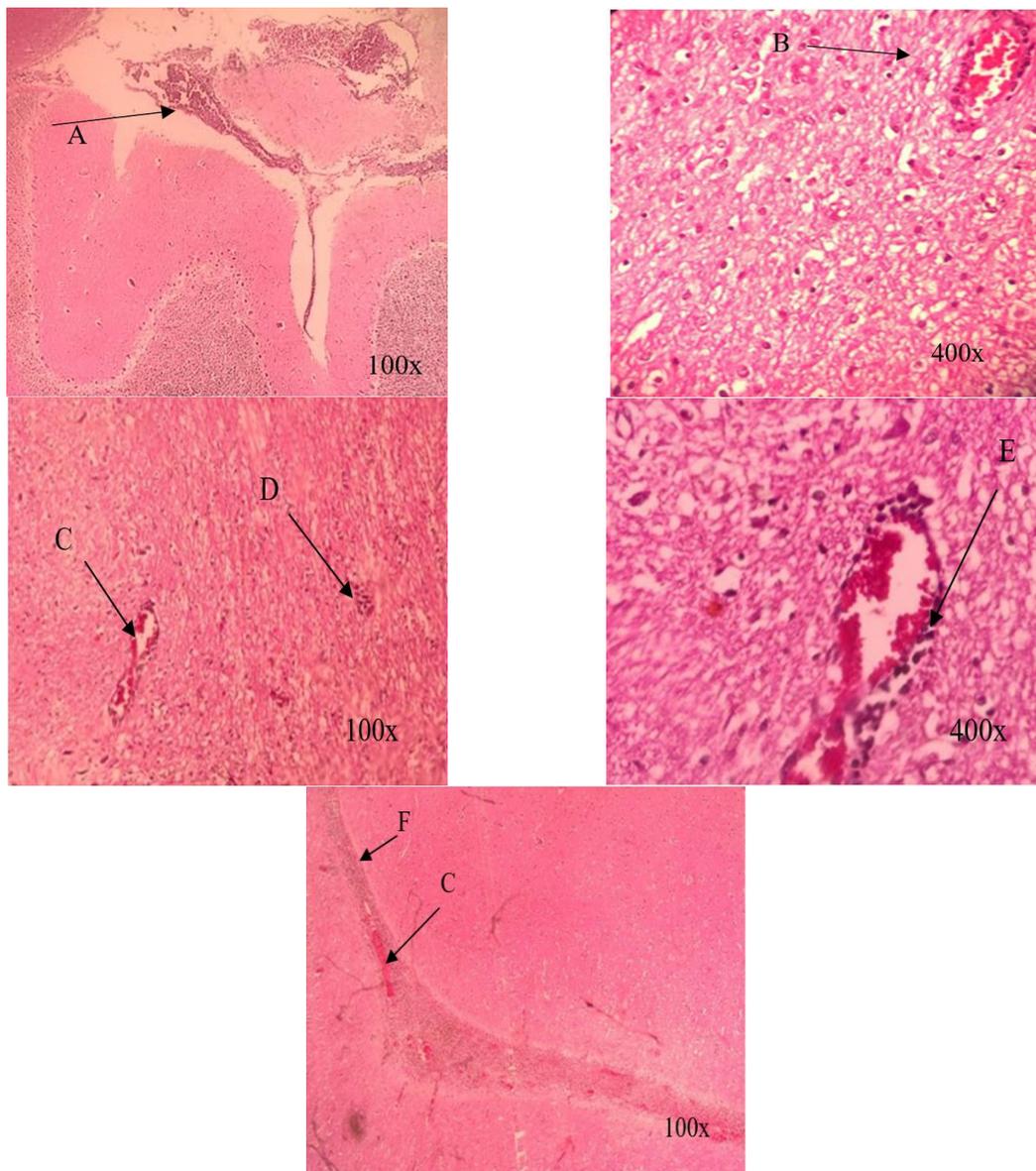


Gambar 13. Ditemukan cacing *Trichuris suis* pada usus kasar.

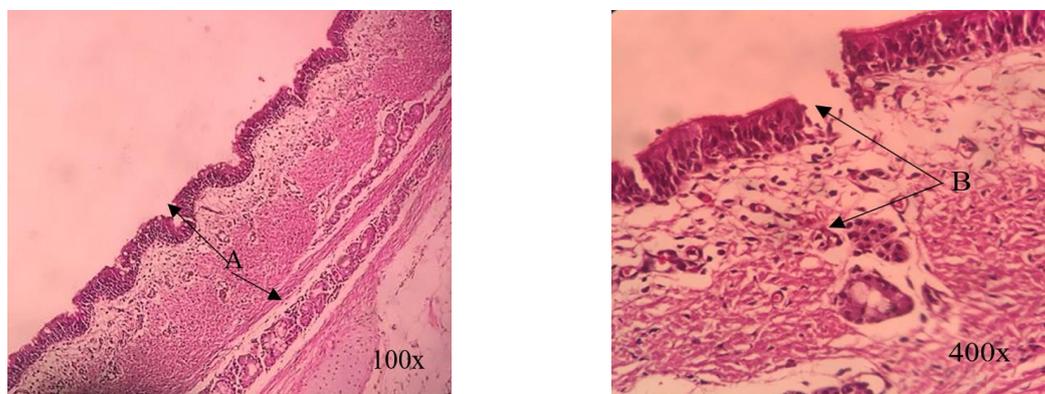
Histopatologi

Gambaran perubahan histopatologi yang teramati dari hasil pemeriksaan preparat

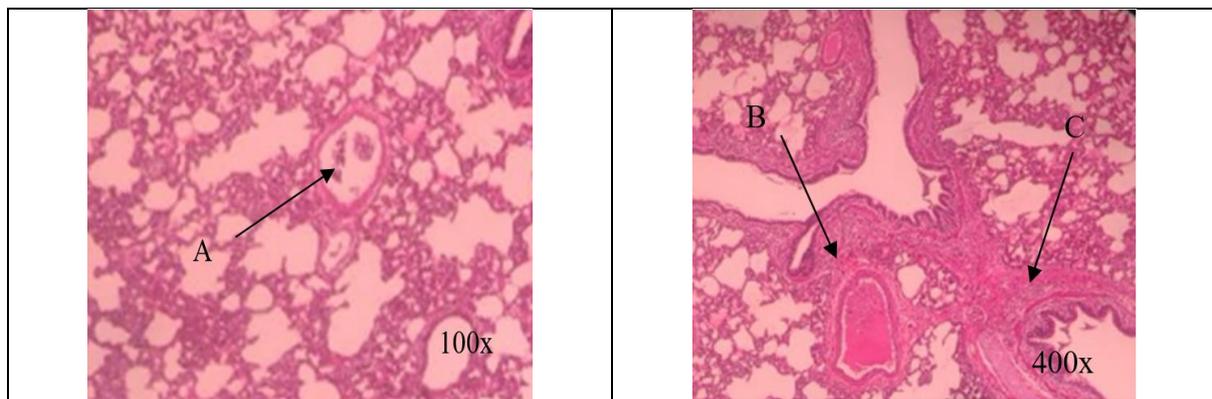
sampel babi landrace yang diduga terserang hog cholera dan terinfeksi cacing tersaji pada Gambar 14 sampai dengan Gambar 22 berikut.



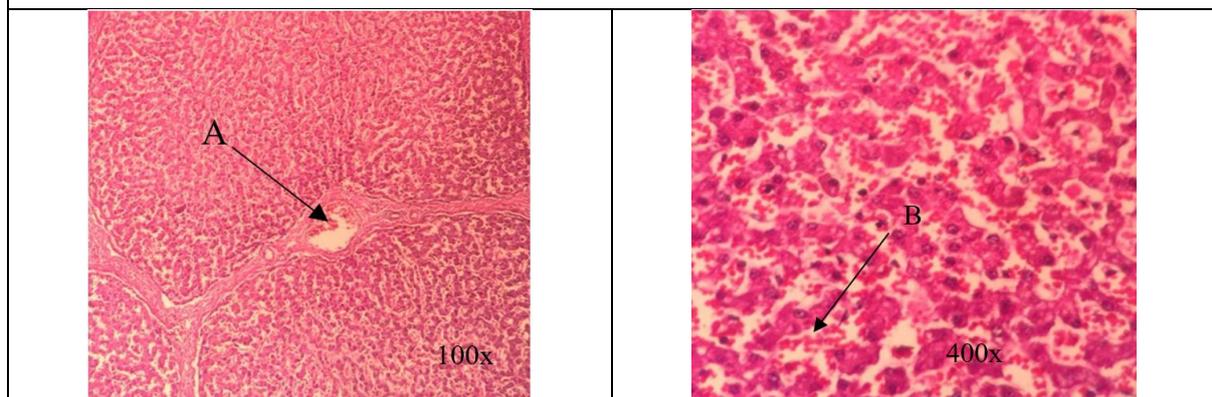
Gambar 14. Histopatologi otak babi yang terdiagnosa mengalami meningoencephalitis. A) Infiltrasi sel radang pada meninges; B) Kongesti; C) Vaskulitis; D) gliosis (encephalitis); E) Sel Limfosit; F) Infiltrasi sel radang.



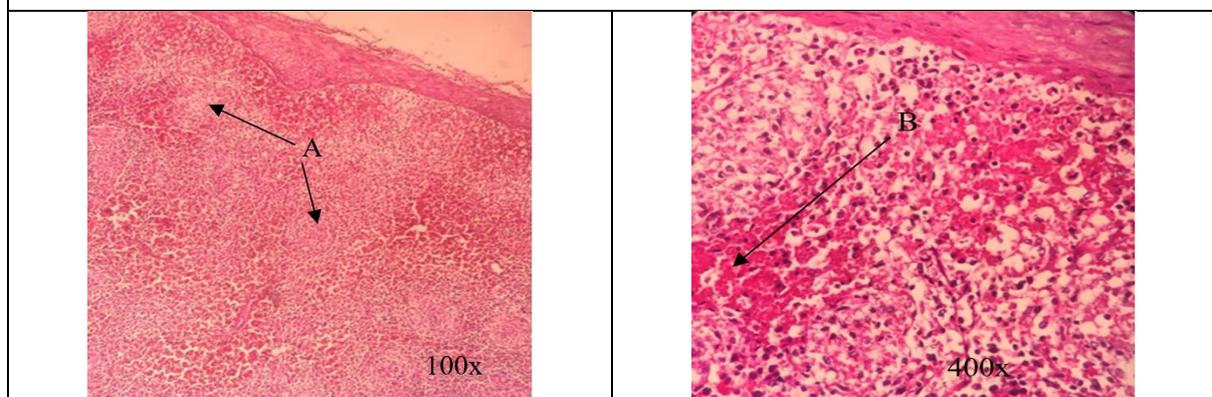
Gambar 15. Histopatologi trakea, terdiagnosa mengalami Tracheitis necrotican. A) Ditemukan peradangan mulai dari mukosa sampai submucosa; B) Nekrosis disertai infiltrasi sel radang.



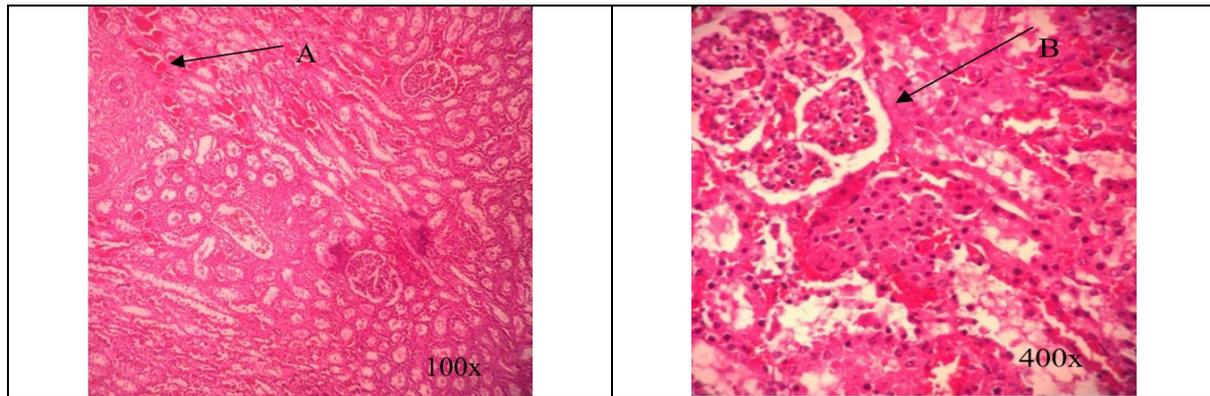
Gambar 16. Histopatologi paru-paru, terdiagnosa mengalami bronkopneumonia hemorrhagica dan mengalami Ascariosis. A) Potongan larva cacing *Ascaris suum*; B) Kongesti; C) Hemorragi.



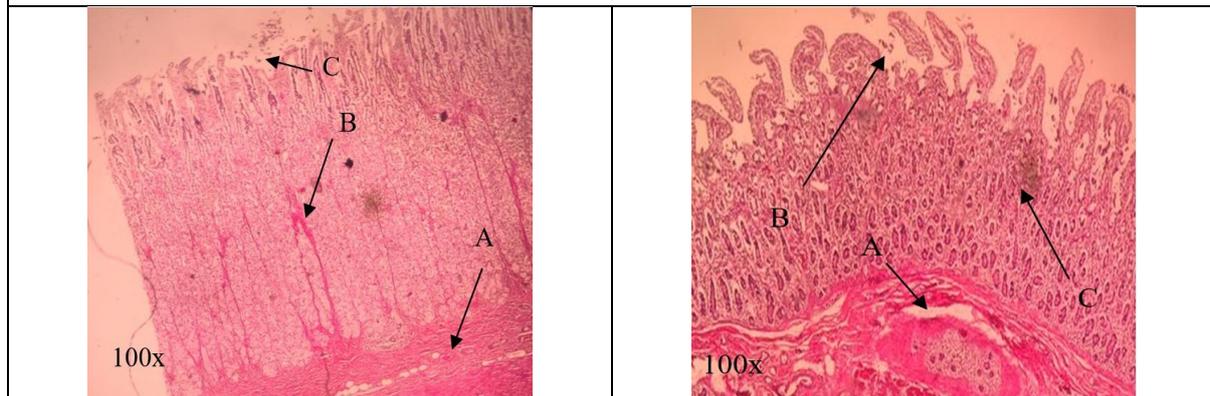
Gambar 17. Histopatologi hati, terdiagnosa mengalami hepatitis necrotican. A) Kongesti; B) Nekrosis.



Gambar 18. Histopatologi limpa, terdiagnosa mengalami splenitis. A) Deplesi sel limfoid; B) Hemoragi perifolikel.

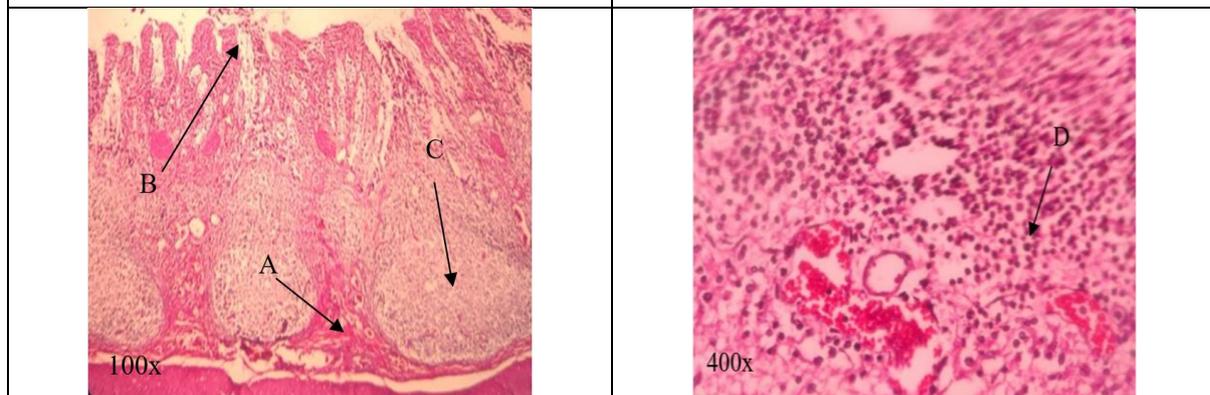


Gambar 19. Histopatologi ginjal, terdiagnosa mengalami glomerulonephritis. A) kongesti; B) Hipertropi dan perdarahan pada glomerulus.



Gambar 20. Histopatologi lambung, terdiagnosa mengalami gastritis hemorragica et necrotican. A) Kongesti; B) Hemoragi; C) Nekrosis pada mukosa.

Gambar 21. Histopatologi Usus Halus, terdiagnosa mengalami enteritis hemorragica et necrotican. A) Hemoragi; B) Nekrosis pada mukosa; C) Infiltrasi sel radang.



Gambar 22. Histopatologi usus besar, terdiagnosa mengalami enteritis hemorragica et necrotican. A) Hemoragi; B) Nekrosis pada mukosa; C) *Gut associated lymphoid tissue* (GALT); D) infiltrasi sel radang yang didominasi oleh limfosit.

Pembahasan

Dalam menegakkan diagnosa terhadap suatu kasus, maka perlu dilakukan analisis epidemiologi, anamnesis, tanda klinis, perubahan patologi anatomi dan histopatologi, serta penegakan diagnosa

definitif dengan pemeriksaan di laboratorium. Berdasarkan informasi dari Bapak Ketut Astawa selaku peternak, menyatakan bahwa populasi babi yang dimilikinya yaitu 42 ekor babi. Dari 42 ekor babi terdapat 1 ekor babi ditemukan mati

pada tanggal 19 Maret 2018 pada pukul 19.00 Wita dengan tanda klinis berupa lemas, sesak nafas, kejang, diare, lumpuh.

Gejala hog cholera akut yang umumnya dilaporkan antara lain konjungtivitis, demam tinggi, anoreksia, diare yang encer berlendir dan berwarna abu-abu kekuningan, batuk dan sesak nafas. Pada akhir perjalanan penyakit babi menunjukkan gejala eritema (di telinga, moncong, abdomen, dan paha sebelah dalam), ataksia dan paresis, kejang-kejang, dan kematian dalam waktu 5 sampai dengan 15 hari setelah gejala klinik mulai tampak (Gregg, 2002; Artois *et al.*, 2002; Fenner *et al.*, 2003; OIE, 2008). Gejala yang konsisten adalah anoreksia, demam (40-41,3°C), konjungtivitis, eritema (telinga, mulut, abdomen, dan ekor), dispnea, dan diare. Sedangkan gejala saraf, seperti inkoordinasi/ tremor/gerakan mengayuh sepeda tidak selalu tercatat serta bervariasi antar kasus (Wirata *et al.*, 2010).

Berdasarkan hasil nekropsis yang telah dilakukan ditemukan perubahan patologi anatomi pada beberapa organ yaitu perdarahan pada otak, perdarahan pada trakea, peradangan pada organ paru, limpa mengalami peradangan, ginjal mengalami perdarahan, lambung mengalami perdarahan, usus halus dan usus kasar juga mengalami perdarahan. Perubahan tersebut sebagian besar sesuai dengan perubahan anatomi pada kasus hog cholera yaitu hemoragi pada ginjal, hati, jantung, limpa, hemoragi pada mesenterium, hemoragi pada usus (Villamor *et al.*, 2001; Utami S, 2009). Lesi-lesi patologi anatomi merupakan hal yang paling beragam pada kasus hog cholera tergantung pada virulensi virus dan galur, umur, serta kondisi babi (Gregg, 2002).

Perubahan histopatologi yang teramati yaitu otak mengalami meningoencephalitis dengan ditemukannya infiltrasi sel radang pada meninges, kongesti pada otak, vasculitis dan gliosis (encephalitis). Pada pemeriksaan mikroskopik sediaan otak ditemukan ensefalitis tak bernanah sebanyak 75 – 85%. Ensefalitis ini sering terlihat disekitar ventrikel lateral otak,

dalam batang serebellum dan medulla oblongata. Meningitis terlihat dalam otak kecil (Ressang, 1984). Trakea mengalami Tracheitis necrotican dengan ditemukannya peradangan mulai dari mukosa sampai submucosa dan nekrosis yang disertai infiltrasi sel radang. Paru – paru mengalami Bronkopneumonia hemorragica, Kongesti pada paru-paru, dan Hemoragi pada paru-paru. Hati mengalami Hepatitis necrotican dan ditemukannya Kongesti pada hati dan Nekrosis. Limpa mengalami Spleenitis dengan ditemukannya Deplesi sel limfoid dan Hemoragi perifolikel. Replikasi virus pada jaringan limfoid mengakibatkan rusaknya pusat germinal pada limpa. Iplikasi dari adanya kerusakan pada pusat germinal limfoid folikel limpa akan mengakibatkan terjadinya deplesi sel limfosit. Sel limfosit merupakan salah satu calon pembentuk zat kebal tubuh. Adanya kerusakan sel- sel limfoid dari limpa sebagai akibat infeksi virus penyebab *hog cholera*, mengakibatkan adanya penurunan produksi sel limfosit pada limpa. Ginjal mengalami glomerulonephritis dengan ditemukannya kongesti, Hipertropi dan perdarahan pada glomerulus.

Saluran pencernaan seperti lambung mengalami gastritis hemorragica et necrotican dengan ditemukannya Kongesti pada lambung, hemoragi dan nekrosis pada mukosa. Usus halus mengalami enteritis hemorragica et necrotican dengan ditemukannya Hemoragi pada usus, nekrosis pada mukosa, dan adanya Infiltrasi sel radang. Usus besar mengalami enteritis hemorragica et necrotican terlihat hemoragi dan nekrosis pada mukosa. Epitel usus halus dan usus besar juga mengalami nekrosis. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Wirata *et al.* (2010) yang dalam penelitiannya menunjukkan bahwa babi yang terkena Hog cholera mengalami nekrosis epitel usus yang juga didukung oleh pernyataan OIE (2008) yang menyatakan bahwa lesi yang sering ditemukan pada penyakit Hog Cholera berupa enteritis hemoragika dan nekrotican. Kerusakan epitel usus inilah yang mengakibatkan babi yang mengalami

hog cholera tidak dapat mencerna makanan dengan baik. Dugaan Babi dalam kasus ini terserang Hog Cholera juga didukung pernyataan Ressang (1984) yang mengatakan Perubahan-perubahan didalam usus besar lebih penting. Dalam tingkat akut terlihat didalam usus tebal enteritis hemoragik disertai pembentukan lapisan-lapisan fibrin. Bila penyakit sudah menahun maka selaput lendir usus besar memperlihatkan nekrosa yang biasanya mulai di folikel soliter.

Menurut OIE (2009), lesi pada *hog cholera* akut ditandai dengan leukopenia dan trombositopenia, pembesaran dan hemoragi pada limfonodus, hemoragi ptekie dan ekimosae pada kulit, limfonodus, epiglotis, vesica urinaria, ginjal, dan usus. Selain itu, juga ditandai dengan nekrosis, infark pada limpa (tanda patognomonis), kongesti dan hemoragi pada paru-paru, serta encephalomyelitis. Pada kasus kronis ditandai dengan *ulcer button* pada mukosa usus, deplesi pada jaringan limfoid, hemoragi, dan inflamasi sel radang. Diagnosis banding *hog cholera* akut adalah African swine fever. Gejala klinis dan perubahan patologis kedua penyakit tersebut sangat mirip sehingga susah dan sering tidak dapat dibedakan. Perbedaan antara kedua penyakit menurut Maurer *et al.* (1958) adalah ditemukannya karyorrhexis pada limfosit pada African swine fever sedangkan pada *hog cholera* kelainan serupa tidak ditemukan. Disamping itu limpa babi penderita African swine fever biasanya sangat membengkak dan limfoglandula visceral terlihat seperti hematoma sedangkan pada babi penderita *hog cholera* limpa tidak atau hanya sedikit membengkak.

Kasus ini juga diperparah dengan adanya infeksi helminthiasis. Risiko kejadian infeksi helmin pada ternak babi dipengaruhi oleh tiga faktor yang saling terkait yakni agen penyebab, inang (*host*), dan faktor lingkungan yaitu kondisi di luar tubuh inang yang mendukung terhadap munculnya kasus helminthiasis. Pada pengamatan histopatologi ditemukannya potongan larva cacing pada organ paru.

Sedangkan pada pengamatan anatomi patologi pasca nekropsinya agen infeksi cacing yaitu cacing jenis nematoda. Pada sepanjang usus halus ditemukan jenis cacing *Ascaris suum* dan pada usus kasar ditemukannya cacing *trichuris suis*. Pada organ hati ditemukan white spot, dimana pada saat Larva cacing *A. suum* bermigrasi ke hati akan terlihat adanya bintik putih pada hati yang disebut juga dengan milk spot tetapi bintik putih tersebut akan berangsur-angsur menghilang pada saat larva meninggalkan hati (Roepstorff *et al.*, 2008). Cacing *A. suum* yang menetap pada usus halus babi akan menyebabkan kerusakan mukosa usus dan jika terlalu banyak dapat menyebabkan obstruksi pada usus halus (Niasono, 2002). Cacing *A. suum* dapat menghambat pencernaan protein dengan mengeluarkan zat penghambat yaitu tripsin, yang mengakibatkan babi mengalami kelesuan dan menjadi lebih rentan terinfeksi penyakit (Dewi dan Nugraha, 2007). Cacing yang berada pada usus halus menimbulkan gangguan nafsu makan dan pertumbuhan. Sedangkan Cacing *Trichuris suis* yang berhabitat di usus (sekum) menghisap darah babi kasus dengan semacam kait yang ditusukkan ke lapisan usus sehingga usus mengalami luka dan perdarahan. Gangguan pertumbuhan akan berlangsung lama sehingga mengakibatkan menurunnya produksi. Gejala klinis dari babi yang terinfeksi cacing yaitu bulu rontok dan badan lemah, diare, anemia, dan semakin lama menjadi kurus bahkan dapat menyebabkan kematian. Penularan dapat terjadi melalui air minum, pakan, uterus, kolostrum, puting susu yang tercemar, dan keadaan kandang yang tidak bersih. Tempat penyerapan sari-sari makanan adalah di usus halus dan sangat berperan penting dalam penyerapan nutrisi untuk pertumbuhan babi. Luka yang diakibatkan oleh cacing pada usus halus dapat menyebabkan sistem penyerapan menjadi tidak sempurna (Guna *et al.*, 2014).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan data epidemiologi, gejala klinis, pemeriksaan makroskopis (patologi anatomi) dan pemeriksaan mikroskopis (histopatologi), babi kasus tersebut *suspect* terinfeksi penyakit Hog Cholera dan mengalami Helminthiasis.

Saran

Perlu dilakukan uji laboratorium untuk menentukan diagnose defenitif dari kasus ini.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang sudah membantu dalam melancarkan laporan kasus ini sebagai salah satu syarat Program Profesi Dokter Hewan Laboratorium Patologi FKH Unud.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina KK. 2013. Identifikasi dan Prevalensi Cacing Tipe Strongyle pada Babi di Bali. *Bul. Vet. Udayana*. 5(2): 131–138.
- Agustina KK, Wirata IW, Dharmayudha AAGO, Kardena IM, Dharmawan NS. 2016. Increasing farmer income by improved pig management systems. *Bul. Vet. Udayana*. 8(2): 122–127.
- Ardana IB dan Putra DKH. 2008. *Ternak Babi*. Udayana University Press. Bali.
- Arsani NM, Mastra IK, Saraswati NKH, Yunanto, Sutawijaya IGM. 2015. Epidemiologi helminthiasis pada ternak sapi di Provinsi Bali. *Bul. Vet.* 27(87): 1-11.
- Besung INK. 2010. Kejadian kolibasilosis pada anak babi. *Majalah Ilmiah Peternakan*. 13(1): 1-12.
- Dewi K, Nugraha RTP. 2007. Endoparasit pada feses babi kutil (*Sus verrucosus*). *Zoo Indonesia*. 16(1): 13-19.
- Fendryanto A, Dwinata IM, Oka IBM, Agustina KK. 2015. Identifikasi dan prevalensi cacing nematoda saluran pencernaan pada anak babi di Bali. *Indonesia Med. Vet.* 4(5): 465-473.
- Gregg D. 2002. Update on classical swine fever (hog cholera). *J. Swine Health Prod.* 10(1): 33-37.
- Guna INW, Suratma NA, Damriyasa IM. 2014. Infeksi cacing nematoda pada usus halus babi di Lembah Baliem dan pegunungan Arfak Papua. *Bul. Vet. Udayana*. 6(2): 129-134.
- Jayanata IMA, Suarnada IBK, Ardana IBK. 2016. Respon imun anak babi pasca vaksinasi hog cholera. *Indonesia Med. Vet.* 5(5): 399-406.
- Kiernan JA. 2010. *General Oversight Stains for Histology and Histopatology, Education Guide: Special Stains and H&E* 2nd Ed. North America, Carpinteria, California, Dako. Pp. 29-36.
- Maurer FD, Griesemer RA, Jones JC. 1958. The pathology of african wine fever na comparison with *hog cholera*. *Am. J. Vet.* 19: 517-539.
- Niasono AB. 2002. Prevalensi infeksi kecacingan ternak babi di lingkungan peternakan kampus IPB Darmaga. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
- OIE. 2008. Classical swine fever (hog cholera) dalam OIE Terrestrial Manual. www.oie.int. Pp. 1092-1106.
- Ressang AA. 1984. *Patologi Khusus Veteriner*. Percetakan Bali. 493-495
- Roepstorff A, Mejer H, Nejsun P, Thamsborg SM. 2011. Helminth parasites in pigs: New challenges in pig production and current research highlights. *Vet. Parasitol.* 180(1): 72-81.
- Utami S. 2009. Kajian patologi hog cholera kasus outbreak tahun 2006 di Kabupaten Jayapura Provinsi Papua. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
- Wirata IW, Dewi IASC, Putra IGNN, Winaya IBO, Suardana IBK, Sari TK, Suartha IN, Mahardika IGNNK. 2010. Deteksi virus classical swine fever di Bali dengan RT-PCR. *J. Vet.* 11(3): 144-151.