

Kajian Pustaka: *Enterotoxemia* pada Kambing

(*ENTEROTOXAEMIA IN GOATS: A LITERATURE REVIEW*)

Ni Made Rastiti^{1*}, Putu Intan Kusuma Wardani¹, Kadek Leni Martha Diana¹, Tenri Mega Sulthanah¹, Haris Burhan¹, Wayan Yogiana¹, I Wayan Batan²

¹Mahasiswa Profesi Dokter Hewan,

²Laboratorium Diagnosis Klinik, Patologi Klinik, dan Radiologi Veteriner,

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,

Jl. Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234;

Telp/Fax: (0361) 223791

*Email: rastititi@gmail.com

ABSTRAK

Enterotoxemia adalah gangguan pencernaan akibat penyerapan racun yang dihasilkan oleh spesies genus *Clostridium perfringens* yang merupakan flora normal dalam saluran pencernaan kambing, akan tetapi bisa menyebabkan masalah apabila jumlahnya berlebihan. *Enterotoxemia* menjadi salah satu ancaman bagi ternak kambing karena dapat menyebabkan kematian mendadak pada semua kelompok umur. Prevalensi tingkat *enterotoxemia* berkisar antara 24,13% sampai 100% dan dilaporkan dari berbagai negara di seluruh dunia. *C. perfringens* diklasifikasikan menjadi lima tipe toksin (A, B, C, D, dan E) menurut produksi empat racun utama, yaitu *alpha* (CPA), *beta* (CPB), *epsilon* (ETX), dan *iota* (ITX). *C. perfringens* tipe D merupakan penyebab umum kematian kambing di seluruh dunia. Kehadiran *C. perfringens* tipe D yang meningkat di usus kecil bersama dengan perubahan mendadak ke diet kaya karbohidrat, pengenalan rumput subur atau tumbuhan lain, dan stres adalah faktor predisposisi utama penyakit ini. Penyebab predisposisi *enterotoxemia* terjadi yaitu konsumsi pakan yang berlebihan sehingga menyebabkan gangguan pencernaan dan menciptakan lingkungan yang ideal untuk mikroorganisme *C. perfringens* tipe D berkembang di usus hewan dan pelepasan racun yang menyebabkan penyakit pada inang. Proliferasi *C. perfringens* yang diikuti dengan produksi toksin dapat merusak jaringan tubuh di sekitarnya, sehingga memudahkan penyebaran. Gejala keracunan karena enterotoksin *C. perfringens* dapat berupa nyeri perut bagian bawah, diare dan pengeluaran gas, serta jarang disertai dengan demam dan pusing. Perawatan harus difokuskan pada menghambat proliferasi bakteri, mencegah penyerapan racun dari usus, menetralkan racun yang sudah diserap (seroterapi), dan pengobatan tambahan untuk melawan dehidrasi, asidosis, dan syok.

Kata-kata kunci: *Clostridium*; enterotoxemia; kambing

ABSTRACT

Enterotoxemia is a digestive disorder due to the absorption of toxins produced by species of the genus *Clostridium perfringens* which is the normal flora in the digestive tract of goats, but can cause problems when the amount is excessive. *Enterotoxemia* become a threat to goats because it can cause sudden death in all age groups. Level prevalence *enterotoxaemia* ranged from 24.13% to 100% reported from various countries around the world. *Clostridium perfringens* classified into 5 toxinotypes (A, B, C, D, and E) according to production of the 4 main poisons, namely alpha (CPA), beta (CPB), epsilon (ETX), and iota (ITX). *Clostridium perfringens* type D is a common cause of death in goats worldwide. Presence *Clostridium perfringens* type D elevation in the small intestine, together with a sudden change to a carbohydrate-rich diet, or the introduction of fertilized grass or other herbs, and stress are major predisposing factors for this disease. Predisposing causes *enterotoxemia* occurs, namely excessive consumption of feed, which causes digestive disorders thereby creating an ideal environment for microorganisms *Clostridium perfringens* type D to develop in the intestines of animals and release toxins [A1] that cause disease in the host. Symptoms of poisoning due to enterotoxin *Clostridium*

perfringens may include lower abdominal pain, diarrhea and passing of gas and rarely accompanied by fever and dizziness. Treatment should focus on inhibiting bacterial proliferation, preventing absorption of toxins from the gut, neutralizing toxins that have already been absorbed (serotherapy) and adjunctive treatment to combat dehydration, acidosis and shock.

Keywords: *Clostridium*; enterotoxaemia; goat

PENDAHULUAN

Kambing merupakan salah satu hewan ternak yang umum dipelihara dan dibudidayakan di Indonesia, baik untuk menghasilkan daging maupun untuk menghasilkan susu. Sama halnya dengan ternak lain, kambing juga memiliki masalah penyakit seperti enterotoxemia (Sumithra *et al.*, 2013). Enterotoxemia menjadi salah satu ancaman bagi ternak kambing karena dapat menyebabkan kematian mendadak pada semua kelompok umur (Veschi *et al.*, 2008). Enterotoxemia dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme, tetapi istilahnya paling banyak dikaitkan dengan penyerapan racun yang dihasilkan oleh bakteri spesies *Clostridium perfringens* (Chen *et al.*, 2011). Bakteri *C. perfringens* merupakan flora normal dalam saluran pencernaan kambing, akan tetapi bisa menganas apabila jumlahnya berlebihan (Smith dan Sherman, 2011). Pemunculan penyakit ini dapat dipicu oleh konsumsi pakan karbohidrat yang berlebihan dan perubahan pakan yang tiba-tiba sehingga menurunkan gerakan peristaltik saluran pencernaan (Songer, 1996).

Kambing yang rentan terhadap kejadian enterotoxemia adalah kambing yang dikandangkan, walaupun pernah ditemukan kasus pada kambing yang digembalakan (Alouf, 2006). Kondisi fisik yang bagus, induk yang sedang menyusui anak usia 3 sampai 10 minggu juga merupakan yang paling rentan (Smith dan Sherman, 2011). Pada kambing enterotoxemia adalah penyakit yang merugikan secara ekonomis di seluruh dunia dan mungkin yang paling banyak menyebabkan kematian mendadak pada ruminansia kecil pada berbagai tingkatan umur (Veschi *et al.*, 2008).

Ovine enterotoxemia telah dilaporkan terjadi di berbagai negara seperti India, Swiss, Italia, Inggris, dan Turki. *Caprine enterotoxemia* telah dilaporkan pada penelitian Pawaiya di Argentina, Australia, Brazil, Kanada, Jerman, Inggris, Yunani, Prancis, India, Iran, Afrika Selatan, Sri Lanka, Swiss, dan Amerika Serikat. Prevalensi tingkat *enterotoxemia* berkisar antara 24,13% dan 100% dilaporkan dari berbagai negara di seluruh dunia. Dalam studi prevalensi yang luas dilakukan di Iran, tingkat prevalensi *enterotoxemia* pada domba adalah 0,14% (128/87.802) dan tingkat fatalitas kasus berkisar antara 0% hingga 80% dengan rata-rata 40%. Secara umum, tingkat morbiditas tidak melebihi 10% dari kawanan tetapi hampir

membunuh 100% hewan yang terinfeksi karena tingkat kematiannya yang tinggi (Pawaiya *et al.*, 2020). Penelitian lain menyatakan prevalensi masing-masing 31% dan 22% pada domba dan kambing (Nazki *et al.*, 2017). Sebanyak 14 wabah di negara bagian Tamil Nadu di India dilaporkan melalui pengawasan aktif dan pasif selama periode dua tahun (Juni 2007 hingga Mei 2009) (Selvaraju *et al.*, 2014). Worrall *et al.* (1987) melaporkan bahwa kasus enterotoxemia pada kerbau impor asal Australia pernah terjadi di Sukabumi, Jawa Barat. Sebanyak 18/50 (36%) kerbau mati setelah didistribusikan ke para petani dan dari sampel saluran pencernaannya dapat diisolasi bakteri *C. perfringens* tipe A. Kasus serupa juga menyerang sapi impor yang didistribusikan di Kalimantan Selatan (Natalia *et al.*, 1996). Diduga kejadian serupa enterotoxemia pada kambing yang dilaporkan di Lampung dan Bogor disebabkan oleh penyebab yang sama.

Enterotoxemia pada kambing terjadi dalam empat bentuk yaitu perakut, akut, subakut, dan bentuk kronis (Pawaiya *et al.*, 2020). Dalam hal ini, bentuk perakut sering terjadi pada kambing muda dan ditandai dengan hilangnya nafsu makan secara tiba-tiba, demam, nyeri pada bagian perut, hingga menyebabkan kematian. Bentuk akut sering terjadi pada kambing dewasa ditandai dengan diare, nyeri perut, syok berat, opistotonus dan kejang, dan akhirnya menyebabkan kematian dalam dua sampai empat hari setelah timbulnya tanda-tanda klinis. Bentuk subakut ditandai dengan diare tetapi tidak ada nyeri perut. Bentuk penyakit kronis dapat berlangsung sehari-hari atau berminggu-minggu pada hewan dewasa dan menunjukkan tanda-tanda diare berair yang banyak (kadang bercampur darah dan lendir), lemah, nyeri pada perut, penurunan bobot badan, anemia, dan dapat berakhir dengan kematian. Penyebab predisposisi enterotoxemia terjadi yaitu karena konsumsi pakan yang berlebihan sehingga menyebabkan gangguan pencernaan dan menciptakan lingkungan yang ideal untuk mikroorganisme *C. perfringens* tipe D untuk berkembang di usus hewan dan pelepasan racun yang menyebabkan penyakit pada inang. Penyakit ini timbul karena penyerapan toksin yang dihasilkan oleh bakteri *C. perfringens* yang tumbuh cepat dalam tubuh. Menurut Budiyanto (2002), *C. perfringens* merupakan flora normal dalam saluran pencernaan binatang. Namun, dalam kondisi tertentu dapat menimbulkan penyakit (*Clostridial septicemia*). Proliferasi *C. perfringens* yang diikuti dengan produksi toksin dapat merusak jaringan tubuh di sekitarnya, sehingga memudahkan penyebaran. Sebagai akibat keganasannya, *C. perfringens* dapat menembus dinding usus dan masuk ke dalam aliran darah sehingga menyebabkan septicemia.

Bakteri *C. perfringens* juga umum ditemukan di alam, bahkan dapat ditemukan pada permukaan tubuh orang sehat. Bakteri ini merupakan penyebab utama keracunan makanan pada manusia (Supardi dan Sukamto, 1999). Enterotoksin *C. perfringens* tipe D sangat berbahaya dan banyak mencemari pangan serta menyebabkan gangren (Labbe, 2004). Gejala keracunan karena enterotoksin *C. perfringens* dapat berupa nyeri perut bagian bawah, diare, dan pengeluaran gas serta jarang disertai dengan demam dan pusing-pusing. Gejala keracunan enterotoksin *C. perfringens* timbul 8-24 jam, dengan rata-rata 12 jam setelah mengonsumsi pangan yang mengandung toksin *C. perfringens* (Siegmund, 1979). Dari hasil penelitian Windiana *et al.* (2005) yang dilakukan di beberapa pasar tradisional dan swalayan di Bogor menunjukkan bahwa 100% (33/33) sampel karkas daging dan daging sapi giling positif *C. perfringens*, dan 84,4% di antaranya merupakan *C. perfringens* tipe D yang berbahaya.

Enterotoxemia dapat menyebabkan kerugian ekonomi bagi peternak kambing dan pedet di seluruh dunia. Kematian pedet tanpa disertai gejala diare di beberapa daerah di Indonesia karena enterotoxemia akibat toksin alfa dan beta *C. perfringens*. Kerugian terbesar enterotoxemia terjadi pada domba yang mendapatkan rasum konsentrat di tempat pakan, tetapi kondisi manajemen ini jarang ditemui di antara kambing (Smith dan Sherman, 2011). Tujuan penulisan artikel ini adalah memberikan pemahaman mengenai enterotoxemia pada kambing maupun pedet agar dapat mencegah kejadian tersebut dan mengurangi dampak yang disebabkan. Berhubungan dengan belum banyak yang membahas mengenai enterotoxemia khususnya di Indonesia, penulis berharap agar para peternak di Indonesia dapat teredukasi dari tulisan ini.

METODE PENULISAN

Tinjauan pustaka yang digunakan pada studi literatur ini, yaitu menggunakan pustaka dengan melakukan penelusuran artikel jurnal yang terkait dengan enterotoxemia pada kambing dari beberapa sumber seperti artikel-artikel pada pangkalan data *Google Scholar*, *PubMed*, dan *Research gate* dengan menggunakan kata kunci "*Enterotoxemia in Goats*". Artikel yang dipilih adalah artikel terbitan jurnal nasional dan internasional. Dalam artikel kajian pustaka ini dipaparkan tentang bakteri *C. perfringens*, alasan *C. perfringens* menyebabkan kematian mendadak, kondisi yang mendukung kejadian *C. perfringens*, serta penanganan dan pencegahan infeksi *C. perfringens*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Clostridium perfringens Penginfeksi Kambing

C. perfringens adalah spesies bakteri Gram positif anaerob yang dapat membentuk spora. Bakteri *C. perfringens* memiliki karakteristik non-motil (tidak bergerak), sebagian besar memiliki kapsul polisakarida, dan dapat memproduksi asam dari laktosa. Bakteri *C. perfringens* merupakan bagian dari bakteri flora normal di dalam traktus intestinal atau pada usus sebagian besar spesies hewan, termasuk juga manusia. Namun, ketika terjadi perubahan pada usus karena faktor diet atau faktor lain menyebabkan *C. perfringens* berkembang dan menghasilkan toksin kuat yang bekerja secara lokal atau diserap ke dalam usus. Secara normal jumlah *C. perfringens* di dalam saluran intestinal adalah rendah.

Bakteri *C. perfringens* dapat ditemukan pada makanan mentah, terutama daging dan ayam karena terkontaminasi oleh tanah atau tinja. Bakteri *C. perfringens* dapat hidup pada suhu 15-55°C dengan suhu optimum antara 43-47°C. Bakteri *C. perfringens* dalam keadaan tertentu dapat bermultiplikasi dan menyebabkan penyakit saluran pencernaan (Elwinger *et al.*, 1998). Bakteri *C. perfringens* menyebabkan penyakit enterik yang umumnya disebut enterotoxemia pada domba, kambing, dan hewan lainnya. Bakteri *C. perfringens* tumbuh dengan cepat di dalam pakan, terutama pakan asal hewan. Bakteri ini tidak menghasilkan toksin ketika tumbuh di dalam pakan, tetapi hanya setelah terangsang untuk bersporulasi oleh lingkungan asam. Toksin berinteraksi dengan mukosa intestinal sehingga menyebabkan diare.

Bakteri *C. perfringens* diklasifikasikan menjadi lima tipe toksin (A, B, C, D, dan E) menurut produksi empat racun utama, yaitu *alpha* (CPA), *beta* (CPB), *epsilon* (ETX), dan *iota* (ITX) yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Toksin utama yang dihasilkan oleh *C. perfringens*.

Toxino type	Produksi toksin*)			
	Alpha	Beta	Epsilon	Iota
A	+	-	-	-
B	+	+	+	-
C	+	+	-	-
D	+	-	+	-
E	+	-	-	+

Keterangan: *) Sumber: Songer (1998); Uzal dan Songer (2008)

Infeksi enterik *C. perfringens* pada domba, kambing, dan spesies lainnya secara umum disebut enterotoksemia karena racun yang diproduksi di usus dapat diserap ke dalam sistem sirkulasi (Tabel 2). Namun, meskipun hal ini berlaku untuk banyak toksin *C. perfringens*, beberapa toksin yang diproduksi di usus hanya bekerja secara lokal (Tabel 2).

Tabel 2. Penyakit usus utama oleh *C. perfringens* toxin types pada domba dan kambing

	Domba	Kambing
A	Penyakit domba kuning	Enterotoxemia
B	Disentri domba: (infeksi kronis)	Enteritis hemoragik
C	Enteritis hemoragik (anak domba)	Enteritis hemoragik
D	Enterotoxemia	Enterotoxemia
E	Enterotoxemia	-

C. perfringens (A, B, C, D dan E) tergantung pada racun yang dihasilkannya (Uzal dan Songer, 2008). Tabel di bawah ini (Tabel 3) adalah ringkasan perbedaan antara berbagai jenis (A–E) tanda klinis terkait yang diambil dari literatur yang diterbitkan. Sejumlah *Clostridium spp.* (termasuk *C. tetani*, dan *C. novyi*) mampu menyebabkan penyakit pada kambing tetapi yang terpenting adalah *C. perfringens* Tipe D.

Tabel 3. Perbedaan antara berbagai jenis Tipe *C. perfringens* (toksin)

Tipe <i>Clostridium perfringens</i> (toxin)	Produksi Toksin	Penyakit Klinis	Gejala Klinis
Tipe A	Produksi alfa-toksin	Enterotoksemia/ penyakit domba kuning (sebagian besar dilaporkan pada domba)	Depresi, anemia, icterus, dan hemoglobinuria
Tipe B	Produksi toksin alpha, beta dan epsilon	Enteritis hemoragik - multifokal, nekrotik, terutama di ileum.	Sakit perut, diare berdarah, depresi, keengganan untuk menyusu
Tipe C	Produksi toksin alpha dan beta	Enteritis hemoragik - multifokal, nekrotik, terutama di ileum. Sebagian besar memengaruhi hewan dengan tingkat trypsin yang rendah/ disentri domba.	Sakit perut, diare berdarah
Tipe D	Produksi toxin alpha dan epsilon	Enterotoxemia paling umum pada kambing yang disebabkan perubahan pola makan yang tiba-tiba, dan faktor lain seperti perubahan lingkungan usus seperti adanya parasit.	Tanda-tanda neurologis dan pernapasan termasuk kebutaan, opisthotonos, kejang-kejang, mulut berbusa, dan posisi berbaring dengan mengayuh. Tanda-tanda klinis termasuk diare berair mengandung darah dan lendir, kelemahan, dan anoreksia.
Tipe E	Produksi toksin alpha dan iota	Sangat jarang terjadi pada kambing, hanya pernah dilaporkan dalam literatur ilmiah satu kali (Kim <i>et al.</i> , 2013).	

Keterangan: Sumber: Songer (1998); Uzal dan Songer (2008)

***Clostridium perfringens* Tipe D**

C. perfringens Tipe D merupakan tipe *enterotoxemia clostridial* yang paling umum ditemukan pada domba dan kambing. Bakteri *C. perfringens* tipe D ditemukan dalam jumlah sedikit di usus kecil dan besar kambing. Bakteri *C. perfringens* tipe D dalam jumlah sedikit tampak tidak terlalu berbahaya. Namun, perubahan pada usus yang disebabkan oleh perubahan pola pakan atau stres yang tiba-tiba dapat menyebabkan organisme bakteri ini berkembang dengan cepat di usus, dengan produk toksin dalam jumlah yang meningkat yang dapat diserap ke dalam darah dan menyebabkan toksemia.

C. perfringens tipe D merupakan penyebab umum kematian kambing di seluruh dunia (Veschi *et al.*, 2008), dan dapat berkembang pada berbagai tingkat usia. Pada kambing penyakit terjadi dalam tiga bentuk yakni perakut, akut, dan kronis. Adapun penjelasannya adalah: 1) Infeksi per-akut mengakibatkan kematian mendadak dalam hitungan hari; 2) tanda klinis utama/kardinal dari bentuk akut dan kronis adalah diare berdarah. Kambing seringkali sangat vokal dan menunjukkan tanda-tanda nyeri perut seperti menendang perutnya. Tanda-tanda lain dari toksemia termasuk kolaps, syok, dan kejang; 3) dalam kasus kronis racun menyebabkan kerusakan pada lapisan usus yang mengakibatkan penyerapan nutrisi yang buruk yang menyebabkan penurunan bobot badan dan keluarnya tinja yang encer. Kehadiran *C. perfringens* tipe D yang meningkat di usus kecil, bersama dengan perubahan tiba-tiba menjadi diet pakan kaya karbohidrat, atau mengonsumsi rumput subur atau tumbuhan lain, dan stres adalah faktor predisposisi utama penyakit ini.

Kematian Mendadak Akibat *Clostridium perfringens*

Enterotoxemia merupakan penyakit yang disebabkan oleh toksin yang dihasilkan oleh bakteri pada saluran pencernaan yaitu *C. perfringens*. *C. perfringens* merupakan bakteri yang sangat patogen, dapat menyebabkan kerusakan yang mengerikan pada organisme dan bahkan kematian, karena perlahan-lahan membunuh jaringan yang terinfeksi, tanpa adanya peluang pemulihannya. Bakteri *C. perfringens* adalah salah satu penyebab paling umum kematian mendadak pada kambing. Bakteri ini merupakan flora normal pada saluran pencernaan dan berkembang dengan cepat ketika terjadi perubahan lingkungan yang tiba-tiba pada usus. Faktor pemicu dapat disebabkan oleh perubahan pakan, serat, sumber air atau cuaca, dan kegagalan transfer antibodi pasif dari induk ke cemp (anak kambing). Infeksi *C. perfringens* pada kambing menghasilkan penyakit akut, sub akut, maupun kronis. Bentuk perakut lebih sering terjadi pada hewan muda yang tidak divaksinasi. Tanda klinisnya adalah depresi, kolik,

diare, berbaring, kaki seperti mengayuh, kejang, dan kematian dapat terjadi dalam waktu 24 jam jika tidak mendapatkan pengobatan. Bentuk sub akut lebih sering terlihat pada kambing dewasa, baik yang sudah divaksinasi maupun belum dan ditandai dengan diare hemoragik, ketidaknyamanan pada perut, dehidrasi, anoreksia, dan syok. Hewan dewasa yang sudah divaksinasi dapat menunjukkan penyakit kronis biasanya terjadi pada hewan menyusui yang ditandai dengan diare yang banyak dengan tekstur yang encer (seringkali mengandung darah dan lendir), ketidaknyamanan pada perut, anoreksia, dan agalaksia saat memerah susu.

Infeksi *C. perfringens* perakut paling sering terjadi pada hewan muda yang dapat mengakibatkan kematian mendadak dalam hitungan hari. Hewan yang terinfeksi *C. perfringens* kehilangan kemampuan untuk berdiri, berbaring miring, dan merentangkan kaki dengan kepala dan leher yang dipanjangkan, kondisi ini disebabkan karena hewan lemas dan efek dari terjadinya keracunan di otak. Kematian umumnya terjadi dalam beberapa menit/jam setelah tanda-tanda pertama dari penyakit ini terlihat. Bakteri *C. perfringens* penyebab terjadinya enterotoksemia dapat berkembang dengan cepat, hewan dapat ditemukan mati tanpa disertai tanda-tanda penyakit sebelumnya. Beberapa cempe atau domba menunjukkan tanda-tanda penyakit susunan saraf pusat, seperti syok atau kejang. Kematian mendadak dapat terjadi hanya beberapa menit pada cempe atau domba yang memunculkan gejala-gejala saraf. Tanda-tanda yang teramati meliputi kehilangan selera makan, ketidaknyamanan pada perut dan diare yang dalam volume yang besar dan encer, dan seringkali mengandung darah.

Pendukung Kejadian *Clostridium perfringens*

Bakteri *Clostridium perfringens* bermukim di saluran pencernaan ruminansia, umumnya dalam jumlah yang sedikit. Bakteri tersebut ditularkan melalui tinja dan agen penyakit dapat bertahan di tanah, meskipun lebih cepat mati di tanah daripada yang lain. Organisme ini memiliki waktu generasi yang cepat, sehingga memungkinkan perkembangbiakan yang cepat di usus dalam kondisi yang menguntungkan dan pelepasan racun yang menyebabkan penyakit pada inang. Bakteri *C. perfringens* menghasilkan berbagai racun dan enzim yang dikodekan oleh 23 gen virulensi.

Strategi bawaan yang dimiliki oleh organisme ini membantunya bertahan hidup di inang maupun di lingkungan luar, dalam hal ini termasuk kemampuannya untuk bertahan hidup dalam suasana lingkungan yang mengandung oksigen, atau memiliki toleransi dalam suasana aerob, waktu generasi bakteri yang sangat singkat pada suhu 37°C dan kekuatannya untuk

membentuk spora, yang memainkan peran penting dalam transmisi dan daya persistansi organisme tersebut di lingkungan dan inang.

Biasanya *C. perfringens* ditemukan di usus dan di tanah dalam jumlah yang cukup relatif sedikit. Investigasi terhadap bahan yang ada di saluran usus dari kambing sehat telah menunjukkan 2,94% mengandung *C. perfringens* tipe D. Hal ini dengan laporan penelitian terbaru bahwa pada kambing sehat, isolat tipe A, C dan D terdeteksi masing-masing pada 75,6%, 0,4% dan 0,4% dari total sampel feses. Namun, kondisinya menguntungkan bagi bakteri dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri secara berlebihan. Kelebihan pakan kaya karbohidrat atau bubuk atau perubahan pola makan yang tiba-tiba dapat menyebabkan penurunan gerakan peristaltik, menghasilkan lingkungan anaerobik, menyebabkan proliferasi organisme yang cepat dan berlebihan serta diproduksi racun yang mematikan oleh bakteri di dalam usus. Penyakit ini dapat terjadi pada kambing segala umur dengan hewan dalam kondisi tubuh yang baik tampaknya paling rentan. Faktor-faktor yang memperlambat gerak peristaltik usus dan menghambat pergerakan usus, seperti pemberian secara tiba-tiba pakan biji-bijian dan hijauan pakan ternak tertentu, serta peningkatan dalam volume besar susu yang dikonsumsi tanpa meningkatkan jumlahnya secara bertahap selama beberapa hari.

Pengobatan dan Pencegahan Infeksi *Clostridium perfringens*

Secara umum, perjalanan klinis penyakit yang diakibatkan oleh *C. perfringens* terlalu cepat untuk pengobatan yang efektif. Pengobatan harus difokuskan pada target berikut: yakni menghambat proliferasi bakteri, mencegah penyerapan racun dari usus, menetralkan racun yang sudah diserap (seroterapi) dan pengobatan tambahan untuk melawan dehidrasi, asidosis dan syok, terutama pada kasus per-akut dan akut. Proliferasi bakteri dapat dihambat dengan terapi antibiotik dengan pemberian secara oral dan/atau parenteral. Dalam menghadapi proliferasi bakteri *C. perfringens*, langkah penting kedua adalah membuang racun yang dilepaskan dari saluran usus sehingga menghambat penyerapannya. Katartik dapat membantu dalam situasi ini tetapi kondisi hewan terutama status dehidrasi harus diperhatikan. Akibat penyakit yang berkembang sangat cepat, pemberian antitoksin (seroterapi) dianggap sebagai pilihan yang lebih baik daripada terapi antimikroba. Selain itu, pemberian cairan elektrolit yang dicampur dengan bikarbonat secara intravena dapat membantu mengurangi dehidrasi, asidosis, dan keadaan toksemia.

Pemberian pakan karbohidrat yang berlebihan mesti dihindari, kurangi jumlah pakan dengan jadwal pemberian pakan yang terputus-putus dan tingkatkan pergerakan hewan.

Tindakan yang harus dilakukan adalah vaksinasi yang tepat waktu, menghindari perubahan pakan yang tiba-tiba, mencegah mengonsumsi pakan secara berlebihan dan mencegah akses yang tidak disengaja ke biji-bijian dan pakan lain yang disimpan lama adalah kunci untuk mengendalikan *enterotoxemia* pada ruminansia kecil.

SIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa *enterotoxemia* pada kambing paling banyak disebabkan oleh bakteri *C. perfringens* tipe D. Faktor pemicu kejadian penyakit dapat disebabkan oleh perubahan pakan, serat, sumber air atau cuaca, dan kegagalan transfer antibodi pasif dari induk ke cempé.

SARAN

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut, mengingat sumber data yang tersedia masih sedikit yang melaporkan mengenai kejadian *enterotoxemia* pada ternak kambing kacang, kambing peranakan etawa, dan jenis kambing lainnya di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi sehingga penulisan studi pustaka ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu, terutama kepada seluruh staf pengampu koasistensi Ilmu Penyakit Dalam Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana.

DAFTAR PUSTAKA

- Alouf JE. 2006. A 116-year story of bacterial protein toxins, (1888–2004): from “diphtheric poison” to molecular toxinology. In: Alouf, J.E., Popoff, M.R. (Eds.), *The Comprehensive Sourcebook of Bacterial Protein Toxins*. Academic Press, London, UK, pp. 3–21.
- Budiyanto MAK. 2002. *Mikrobiologi Terapan*. Malang. Universitas Muhammadiyah, Hlm. 272.
- Chen J, Rood JI, dan McClane BA. 2011. Epsilon-toxin production by *Clostridium perfringens* type D strain CN3718 is dependent upon the agr operon but not the VirS/VirR two-component regulatory system. *MBio*, 2(6), 10-1128.
- Elwinger K, Berndtson E, Engstrom B, Fossum O, dan Waldenstedt L. 1998. Effect of antibiotic growth promoters and anticoccidials on growth of *Clostridium perfringens* in the caeca and on performance of broiler chickens. *Acta Vet. Scand.* 39: 433 – 441.
- Kim HY, Byun JW, Roh IS, Bae YC, Lee MH, Kim B, Songer JG, Jung BY. 2013; First isolation of *Clostridium perfringens* type E from a goat with diarrhea. *Anaerobe*.

22:141–3.

- Natalia L, Darodjat M. 1996. Prevention of enterotoxaemia in transported cattle. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 2(1): 54-59.
- Nazki S, Wani SA, Parveen R, Ahangar SA, Kashoo ZA, Hamid S, Dar PA. 2017. Isolation, molecular characterization and prevalence of *Clostridium perfringens* in sheep and goats of Kashmir Himalayas, India. *Veterinary World* 10(12): 1501.
- Pawaiya RS, Gururaj K, Gangwar NK, Singh DD, Kumar R, Kumar A. 2020. The challenges of Diagnosis and Control of Enterotoxaemia caused by *Clostridium perfringens* in small ruminants. *Advances in Microbiology* 10(5): 238-273.
- Selvaraju G. 2014. Forecasting of Enterotoxaemia Outbreak in Small Ruminants. *International Journal of Agriculture Innovations and Research* 3(1): 86-89.
- Siegmund OH. 1979. Infectious diseases. In: *The Merck Veterinary Manual. A Handbook of Diagnosis and Therapy for The Veterinarian*. Fifth Edition. Siegmund, OH. (Ed.). New Jersey Merck & Co. Hlm. 236-507.
- Smith MC, Sherman DM. 2011. Enterotoxaemia. In: *Goat Medicine*. Smith MC, Sherman DM (eds) Pennsylvania. Lea and Febiger. Hlm. 289–305.
- Songer JG. 1996. Clostridial enteric diseases of domestic animals. *Clinical microbiology reviews*, 9(2), 216-234.
- Songer JG. 1998. Clostridial diseases of small ruminants. *Vet Res* 29: 219–232.
- Sumithra TG, Chaturvedi VK, Siju SJ, Susan C, Rawat M, Rai AK, Sunita SC. 2013. Enterotoxaemia in goats—A review of current knowledge. *Small Ruminant Research* 114: 1–9.
- Supardi I, Sukamto. 1999. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Bandung. Yayasan Adikarya IKAPI & The Food Foundation. Jakarta. Indonesia. Penerbit Alumni Jakarta. Hlm 21.
- Uzal FA, Songer JG. 2008. Diagnosis of *Clostridium perfringens* Intestinal Infections in Sheep and Goats. *J VET Diagn Invest* 20: 253.
- Veschi JLA, Bruzzone OA, Losada-Eaton DM, Dutra IS, FernandezMiyakawa ME. 2008. Naturally acquired antibodies against *Clostridium perfringens* epsilon toxin in goats. *Vet. Immunol Immunopathol* 125: 198–202.
- Windiana W, Naim R, Lukman W. 2005. Isolasi *C. perfringens* tipe A dari daging sapi yang dijual di beberapa kios daging di Kota Bogor dan resistansinya terhadap antimikroba. *Pros. Keamanan Pangan Produk Peternakan* 14: 136-143.
- Worrall EE, Natalia L, Ronohardjo P, Tarmudji, Partoutomo S. 1987. Enterotoxaemia in Water Buffaloes Caused by *Clostridium perfringens* Type A. *Penyakit Hewan* 19(33): 17–19.