

Profil Elektrolit Serum Pedet Sapi yang Diinfeksi *Escherichia coli* K-99 dan Diberi Mikrokapsul Immunoglobulin-G Anti-*E. coli*

(THE ELECTROLYTE PROFILES IN SERUM OF CALVES
INFECTED WITH *ESCHERICHIA COLI* K-99 AND RECEIVED
IMMUNOGLOBULIN-G ANTI-*E. COLI* MICROCAPSULES)

Arief Purwo Mihardi¹, Anita Esfandiari¹,
Sus Derthi Widhyari¹, Sri Murtini²

¹Departemen Klinik, Reproduksi, dan Patologi,

²Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner,
Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor,
Jln. Agathis, Kampus IPB, Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680
Telp. 0251-8625656, Email: esfandiari1962@gmail.com

Abstrak

Infeksi *Escherichia coli* (*E. coli*) K-99 pada anak sapi dapat menimbulkan diare akut yang dapat menyebabkan hilangnya elektrolit tubuh seperti sodium dan potasium. Studi ini dilakukan untuk melihat profil sodium dan potasium pada anak sapi yang diinfeksi *E. coli* K-99 dan diberi mikrokapsul immunoglobulin G anti *E. coli* K-99. Penelitian ini menggunakan anak sapi berumur 4 – 6 hari dan terbagi atas 4 kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri atas empat ekor anak sapi. Kelompok terdiri dari kontrol negatif/KN (anak sapi tidak diinfeksi *E. coli* K-99 maupun diberi perlakuan); kontrol positif/KP (anak sapi diinfeksi *E. coli* K-99); perlakuan 1/P1 (anak sapi diinfeksi *E. coli* K-99 dan diberi suspensi IgG anti *E. coli* K-99); dan perlakuan 2/P2 (anak sapi diinfeksi *E. coli* K-99 dan diberi mikrokapsul IgG anti *E. coli* K-99). Infeksi *E. coli* K-99 diberikan dengan dosis 5×10^{10} cfu/ml/ekor per oral. Suspensi dan mikrokapsul IgG anti *E. coli* K-99 diberikan dengan dosis 1,76 gram IgG anti *E. coli* K-99/ekor/hari per oral. Serum darah dikoleksi dari *vena jugularis* pada 0, 24, 48, 72, dan 168 jam setelah infeksi *E. coli* untuk dianalisis terhadap kadar sodium dan potasium. Pemeriksaan kadar sodium dan potasium dilakukan menggunakan spektrofotometer. Hasil pengamatan menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata terhadap kadar sodium dan potasium antar kelompok. Namun demikian, kadar sodium kelompok P2 cenderung lebih tinggi dibandingkan kelompok KP maupun P1 dan cenderung menunjukkan peningkatan hingga 168 jam setelah infeksi. Kadar potasium kelompok P2 cenderung lebih tinggi dibandingkan kelompok KP, namun lebih rendah dibandingkan kelompok KN dan P1. Pemberian mikrokapsul IgG anti *E. coli* K-99 tidak berpengaruh terhadap kadar sodium dan potasium dalam tubuh anak sapi yang diinfeksi *E. coli* K-99, namun mampu menjaga kadar sodium anak sapi yang diinfeksi *E. coli* K-99 stabil.

Kata-kata kunci: pedet sapi; *Escherichia coli* K-99; mikrokapsul IgG anti *E. coli* K-99; potasium; sodium.

Abstract

Escherichia coli (*E. coli*) K-99 infection cause acute diarrhea in calves which may reduce electrolyte, such as sodium and potassium. The experiment was conducted to study the sodium and potassium profiles in calves infected by *E. coli* and received immunoglobulin G anti *E. coli* K-99 microcapsules. Sixteen calves, 4 – 6 days years old, were grouped into four groups, consists of four calves, i.e. negative control/NC group (the calves were not infected by *E. coli* K-99 and no treatments); positive control/PC group (the calves were infected by *E. coli* K-99 and no treatments); treatment 1/P1 group (the calves were infected by *E. coli* K-99 and received colostrum suspension of

IgG anti *E. coli* K-99); and treatment 2/P2 group (the calves were infected by *E. coli* K-99 and received microcapsules of IgG anti *E. coli* K-99). *Escherichia coli* K-99 were infected to all calves except the NC group orally with the dosage of 5×10^{10} cfu/ml. Suspension and microcapsules of IgG anti *E. coli* K-99 for each calf were given orally with dosage of 1.76 gram IgG anti *E. coli* K-99 per day. Serum were collected from *jugular vein* at 0, 24, 48, 72, and 168 hours after *E. coli* K99 infection. The sodium and potassium concentration were analyzed using a spectrophotometer. Results of the experiment indicated that the concentration of sodium and potassium were not significantly different among groups. Sodium concentration of P2 group was relatively higher than PC or P1 and showed increased concentration 168 hours after infection. Potassium concentration of P2 were higher than the PC group, but lower than NC and P1 group. In conclusion, the administration of IgG anti *E. coli* K-99 microcapsules was not significantly change the sodium and potassium concentration, but may maintain the stability of sodium level in calves infected by *E. coli* K-99.

Keywords: calves; *Escherichia coli* K-99; IgG anti *E. coli* K-99 microcapsules, potassium, sodium

PENDAHULUAN

Diare pada anak sapi merupakan salah satu permasalahan yang serius dalam usaha peternakan sapi perah. Tingginya kejadian diare dapat mengakibatkan kerugian yang besar untuk peternak karena meningkatnya biaya untuk pengobatan bahkan menimbulkan kematian. Hasil pengamatan Rahayu (2015) terhadap 245 ekor anak sapi di Kabupaten Malang dan Batu memperlihatkan kematian sebanyak 19,59% pedet dan 61,73% di antaranya disebabkan oleh diare. Menurut Chotiah (2012), sebanyak 91,6% (109 ekor dari 119 ekor) contoh usap rektal anak sapi potong di wilayah Jawa Barat terinfeksi *Escherichia coli* (*E. coli*) dan 8,3% dari *E. coli* yang menginfeksi merupakan serotipe K-99.

Diare dapat disebabkan oleh agen non infeksius maupun agen infeksius, yang salah satunya yaitu bakteri *E. coli* serotipe enterotoksigenik (*enterotoxigenic E. coli*, ETEC). Menurut Foster dan Smith (2009), diare yang disebabkan oleh agen infeksius biasanya berkaitan dengan adanya ETEC, *Cryptosporidium parvum*, virus rota, virus corona, atau beberapa kombinasi dari mikrob patogen tersebut.

Infeksi akibat ETEC dapat menimbulkan diare yang akut pada pedet sapi. Diare akibat ETEC ini dapat menimbulkan diare non hemoragik yaitu pengeluaran cairan yang cepat, tidak ada perdarahan, dan kadang tidak disertai demam (Supar 2001). Menurut Cho dan Yoon (2014), diare pada pedet sapi akan menunjukkan gejala klinis hewan mengalami depresi, letargi dan diikuti anoreksia, dehidrasi, suhu tubuh subnormal, kulit dingin, mukosa pucat, pembuluh darah kolaps dan *apnea*.

Penggunaan antibiotik untuk pengobatan diare akibat infeksi *E. coli* sudah berkurang efektifitasnya. Penurunan efektifitas antibiotik tersebut karena munculnya resistensi antibiotik. Menurut Mailk *et al.* (2013), *E. coli* sudah resisten terhadap beberapa jenis antibiotik (mencapai 100%) seperti ampicilin, sefdinir, ko-trimoksazol, kloksasillin, eritromisin, linkomisin, penisilin, rifampisin, tetrasiklin dan vankomisin. Beberapa antibiotik lain yang tingkat resistensinya juga tinggi yaitu sefadroksil (80,49%), siprofloksasin (78,05%), tobramisin (70,73%) dan nitrofurantoin (51,21%). Pengebalan pasif menggunakan kolostrum sapi yang mengandung imunoglobulin G (IgG) anti *E. coli* (kolostrum hiperimum) dapat dijadikan salah satu cara lain untuk pengendalian kejadian kolibasilosis pada pedet sapi di lapangan.

Esfandiari *et al.* (2011) melaporkan bahwa pedet sapi yang diinfeksi dengan *E. coli* dan diberi kolostrum hiperimun menunjukkan tingkat persembuhan yang lebih baik dibandingkan dengan pedet sapi yang tidak diberi kolostrum hiperimun. Pedet sapi yang sudah melewati masa *intestinal closure*, akan mengalami penyerapan imunoglobulin yang tidak optimal. Suatu teknik diperlukan untuk melindungi imunoglobulin, salah satunya adalah mikroenkapsulasi. Hasil penelitian secara *in-vivo* menunjukkan bahwa, teknik mikroenkapsulasi imunoglobulin G anti *E. coli* K-99 dengan penyalut kitosan-alginat memperlihatkan tingkat persembuhan 100% pada pedet sapi. Namun, belum ada informasi tentang profil sodium dan potasium pada pedet sapi yang diberi mikrokapsul IgG anti *E. coli* K-99. Studi ini dilakukan bertujuan untuk melihat profil sodium dan potasium pada pedet

sapi yang diinfeksi *E. coli* K-99 dan diberi mikrokapsul imunoglobulin G anti *E. coli* K-99.

menggunakan sidik ragam dan dilakukan uji lanjut Duncan bila ada perbedaan yang nyata.

METODE PENELITIAN

Hewan Coba

Pedet sapi yang digunakan adalah pedet sapi *Frisian Holstein* yang berumur sekitar 4-6 hari. Pedet sapi didapatkan dari peternakan rakyat Kawasan Usaha Peternakan (Kunak) sapi perah di daerah Bogor, Jawa Barat. Pedet sapi dibagi menjadi empat kelompok yaitu kontrol negatif/KN (pedet sapi yang tidak diberi perlakuan); kontrol positif/KP (pedet sapi yang diinfeksi *E. coli* K-99); perlakuan 1/P1 (pedet sapi diinfeksi *E. coli* K-99 dan diberi suspensi IgG anti *E. coli*); dan perlakuan 2/P2 (pedet sapi diinfeksi *E. coli* K-99 dan diberi mikrokapsul IgG anti *E. coli*). Masing-masing kelompok terdiri atas empat ekor pedet sapi.

Infeksi *E. coli* dan Perlakuan

Kelompok KP, P1 dan P2 diinfeksi dengan *E. coli* K-99 hidup sebanyak 5×10^{10} cfu/mL/ekor per oral. Suspensi dan mikrokapsul IgG anti *E. coli* diberikan sebanyak 1,76 g IgG anti *E. coli*/ekor/hari per oral. Suspensi dan mikrokapsul IgG anti *E. coli* diberikan satu jam sebelum diinfeksi, empat dan sembilan jam setelah infeksi dan dilanjutkan dua kali sehari masing-masing pada dua hari berikutnya.

Koleksi Serum dan Analisis Sodium-Potasium

Sampel serum dikoleksi dengan mengambil sampel darah dari *vena jugularis* pada 0, 24, 48, 72, dan 168 jam setelah infeksi. Kadar sodium dan potasium di dalam serum diperiksa menggunakan spektrofotometer. Kadar sodium dan potasium yang diperoleh dianalisis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Sodium Serum

Kadar sodium pada kelompok P2 cenderung lebih tinggi dibandingkan kelompok KP dan P1. Kadar sodium serum kelompok P2 lebih rendah dibandingkan semua kelompok pada 0 hingga 24 jam pengamatan. Kadar sodium serum kelompok P2 mulai meningkat pada 24 hingga 168 jam setelah infeksi dan cenderung stabil. Kelompok KN, KP maupun P1 menunjukkan penurunan pada 24 hingga 48 jam setelah infeksi. Hasil pemeriksaan kadar sodium serum disajikan dalam Tabel 1.

Kadar sodium serum kelompok P2 yang cenderung tinggi dan stabil diduga karena pemberian mikrokapsul IgG anti *E. coli* dapat mencegah rusaknya vili usus pedet sapi dari infeksi *E. coli*. Kadar sodium plasma pada pedet sapi sehat sekitar $139,04 \pm 0,89$ mEq/L dan menunjukkan penurunan kadar yang nyata pada pedet sapi yang mengalami diare (Himanshu 2010). Sejalan dengan studi yang dilaporkan Shekhar *et al.* (2017), pedet sapi yang mengalami diare menunjukkan terjadinya hiponatremia.

Diare akibat infeksi *E. coli* dapat menimbulkan banyak kehilangan cairan maupun elektrolit dalam tubuh. Kehilangan cairan dan elektrolit yang parah dapat mengakibatkan hewan mengalami dehidrasi dan terjadinya ketidakseimbangan asam basa cairan tubuh. Menurut Acres (1985), adanya perlekatan fimbrial bakteri *E. coli* K-99 mengakibatkan adanya perlekatan glikoprotein sel bakteri dengan permukaan epitel usus dan toksin yang dihasilkan bakteri mengakibatkan

Tabel 1. Rataan kadar sodium serum anak sapi semua kelompok perlakuan

Perlakuan	Rataan Kadar Na ⁺ (mEq/L)				
	Kelompok Waktu Pengamatan (jam setelah infeksi <i>E. coli</i>)				
	0	24	48	72	168
KN	131,00 ± 0,00	132,00 ± 1,73	127,67 ± 4,04	127,67 ± 1,53	135,67 ± 13,28
KP	127,67 ± 3,51	130,00 ± 5,29	119,33 ± 8,33	125,67 ± 1,53	127,00 ± 2,65
P1	131,33 ± 3,80	131,33 ± 1,53	125,00 ± 5,19	130,67 ± 3,21	126,67 ± 2,31
P2	129,00 ± 4,36	117,00 ± 15,72	129,67 ± 1,15	130,33 ± 0,58	131,33 ± 2,31

Keterangan: KN = kontrol negatif; KP= kontrol positif; P1= perlakuan 1; P2= perlakuan 2

Tabel 2. Rataan kadar potasium serum pedet sapi semua kelompok perlakuan

Perlakuan	Rataan Kadar K ⁺ (mEq/L)				
	Kelompok Waktu Pengamatan (jam setelah infeksi <i>E. coli</i>)				
	0	24	48	72	168
KN	5,63 ± 0,75	5,82 ± 0,15	5,37 ± 0,21	5,57 ± 0,68	5,93 ± 0,87
KP	5,73 ± 0,47	5,63 ± 0,12	5,07 ± 0,67	5,67 ± 0,42	5,07 ± 0,32
P1	5,93 ± 0,49	5,83 ± 0,21	5,53 ± 0,38	6,23 ± 0,25	5,83 ± 0,29
P2	5,33 ± 0,60	4,63 ± 1,29	5,53 ± 0,15	5,3 ± 0,30	5,37 ± 0,23

Keterangan: KN = kontrol negatif; KP= kontrol positif; P1= perlakuan 1; P2= perlakuan 2

kerusakan dinding sel epitel yang merangsang pengeluaran cairan ke lumen usus dan menimbulkan diare.

Menurut Scott *et al.* (2004), *E. coli* merangsang pengeluaran enterotoksin untuk mengaktifasi adenilat siklase yang terdapat di membran basolateral enterosit vili usus. Adenilat siklase yang teraktivasi akan meningkatkan produksi *cyclic adenosin monophosphate (cyclic-AMP)* di intrasel, sehingga menghambat penyerapan ion sodium dan air oleh enterosit vili usus. Hal ini yang diduga terjadi pada anak sapi di dalam kelompok KP dan P1 yang memperlihatkan penurunan kadar sodium.

Peningkatan kadar sodium juga dipengaruhi oleh penyerapan sodium yang terkandung dalam kolostrum. Menurut Steinhardt (1993), pada pedet sapi yang baru lahir dan diberikan kolostrum menunjukkan kadar sodium yang tinggi di dalam darah. Menurut Lucey dan Horne (2009), dalam susu juga mengandung elektrolit seperti H⁺, K⁺, Na⁺, Mg²⁺, dan Ca²⁺. Kadar Na⁺ dan Mg²⁺ paling tinggi di dalam kolostrum (El-Fattah *et al.*, 2012).

Profil Potasium Serum

Kadar potasium serum kelompok P2 cenderung stabil dibandingkan kelompok KP hingga pengamatan 168 jam setelah infeksi. Kelompok P2 menunjukkan penurunan kadar potasium pada 0 jam hingga 24 jam setelah infeksi dan meningkat kembali hingga 168 jam setelah infeksi. Kelompok KN dan P1 menunjukkan penurunan hingga 48 jam setelah infeksi. Kadar potasium kelompok P2 cenderung lebih rendah dibandingkan kelompok KN dan P1 selama 168 jam pengamatan. Hasil pemeriksaan kadar potasium serum disajikan dalam Tabel 2.

Kadar potasium kelompok P2 cenderung lebih rendah dibandingkan semua kelompok,

diduga karena pengaruh kadar sodium yang stabil. Hal tersebut dipengaruhi oleh pemberian mikrokapsul anti *E. coli* yang mampu melindungi IgG di dalam saluran pencernaan anak sapi. Hasil studi Kaur *et al.* (2006) menyatakan bahwa pedet sapi yang mengalami kolibasilosis dan tidak mendapatkan pengobatan menunjukkan peningkatan kadar potasium secara nyata selama 96 hari setelah perlakuan. Menurut Himanshu (2010), kadar potasium pada pedet sapi yang sehat sekitar 4,51 ± 0,15 mEq/L dan menunjukkan peningkatan kadar potasium yang nyata pada pedet sapi yang diare. Sejalan dengan laporan Shekhar *et al.* (2017), pedet sapi yang menderita diare menunjukkan peningkatan nyata pada kadar potasium plasma.

Peningkatan kadar potasium juga dapat dipengaruhi karena pemberian kolostrum, karena ion potasium terdapat di dalam kolostrum (Steinhardt *et al.*, 1993). Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan pada kelompok P1 dan P2 yang cenderung menunjukkan peningkatan kadar potasium hingga 168 jam pengamatan.

SIMPULAN

Pemberian mikrokapsul IgG anti *E. coli* mampu menekan pengeluaran sodium dan potasium akibat infeksi bakteri *E. coli*. Hal tersebut dapat dilihat dari profil elektrolit (kadar sodium dan potasium) yang stabil pada kelompok pedet sapi yang diberi mikrokapsul IgG anti *E. coli* K99.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang dikemukakan adalah melakukan pemeriksaan fungsi organ lain seperti ginjal untuk memastikan perubahan yang terjadi pada profil

elektrolit bukan diakibatkan penurunan fungsi organ.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi melalui skim "Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi" Tahun 2016-2017. Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak-pihak terkait dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Acres SD. 1985. Enterotoxigenic *Escherichia coli* infections in newborn calves: a review. *J Dairy Sci* 68: 229-256.
- Chotiah S. 2012. Strategi pengendalian diare bakterial pada anak sapi potong. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 17(3): 234-243.
- Cho Y, Yoon KJ. 2014. An overview of calf diarrhoea-infectious etiology, diagnosis, and intervention. *J Vet Sci* 15(1): 1-17.
- EI-Fattah AAM, Rabo AFHR, EI-DiebSM, EI-Kashef HA. 2012. Changes in composition of colostrum of Egyptian buffaloes and Holstein cows. *BMC Vet Res* 8(19): 1-7.
- Esfandiari A, Widhyari SD, Hujarat A. 2011. Diare pada sapi neonatus yang ditantang *Escherichia coli* K-99. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 16(3): 191-197.
- Foster DM, Smith GW. 2009. Pathophysiology of Diarrhea in Calves. *Food Anim Prac* 25(1): 13-3.
- Himanshu. 2010. *Clinico-Pathologic and Therapeutic Studies on Enteritis in Neonatal Calves*. [Tesis]. Chaudary Sarwan Kumar Himachal Pradesh Krishi Vishvavidyalaya: India.
- Kaur K, Randhawa SS, Chhabra S. 2006. Haemato-biochemical profile of diarrhoeic dairy calves affected with colibacillosis. *Indian Vet Med J* 26(1): 9-11.
- Mailk S, Kumar A, Verma AK, Gupta MK, Sharma SD, Sharma AK, Rahal A. 2013. Incidence and drug resistance pattern of colibacillosis in cattle and buffalo calves in Western Uttar Pradesh in India. *J Anim Health Prod* 1(2): 15-19.
- Rahayu DI. 2015. Identifikasi penyakit pada pedet perah pra-sapih di peternakan rakyat dan perusahaan peternakan. *J Gamma* 9(2): 40-49.
- Scott PR, Hall GA, Jones PW, Morgan JH. 2004. Calf diarrhoea. Dalam: Andrews AH, Blowey RW, Boyd H, Eddy RG. Editor. *Bovine Medicine Disease and Husbandary of Cattle*. 2nd ed. United Kingdom. Blacwell Science.
- Shekhar S, Ranjan R, Singh CV, Kumar P. 2017. Prevalence, clinicohaemato-biochemical alteration in colibacillosis in neonatal calves. *Inter J Curr Microbiol App. Sci* 6(9): 3192-3198.
- Supar. 2001. Pemberdayaan plasma nutfah mikroba veteriner dalam pengembangan peternakan: harapan vaksin *Escherichia coli enterotoxigenic*, Enteropatogenik dan Verotoksigenik isolat lokal untuk pengendalian kolibasilosis neonatal pada anak babi dan sapi. *Wartazoa*. 11: 33-43.
- Steinhardt M, Gollnast I, Langanke M, Büniger U, Kutschke J. 1993. Klinischchemische Blutwerte bei neugeborenen Kälbern. Tierärztliche Praxis. Dalam: Klinkon dan Ježek editor. *Value of blood variable in calves*. Cr