

Profil gas darah anak babi (*Sus scrofa*) setelah induksi sepsis dan resusitasi cairan

Ega Iftahul Rizki¹, Rismala Dewi², Riki Siswandi³, Dwi Utari Rahmiati³, Gunanti^{3*}

¹Program Pendidikan Profesi Dokter Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor

²Program Pascasarjana, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia

³Departemen Klinik Reproduksi dan Patologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor

ABSTRAK: Sepsis merupakan respon sistemik yang disebabkan oleh infeksi. Mortalitas sepsis dapat mencapai 30% meskipun telah dilakukan perawatan intensif. Renjatan sepsis adalah sepsis yang disertai dengan gangguan pada organ kardiovaskular dan respirasi. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi parameter gas darah setelah induksi sepsis dan resusitasi cairan. Sebanyak 10 ekor anak babi dengan berat badan 10-13 kg dan umur 2-3 bulan dibagi menjadi dua kelompok perlakuan. Kelompok pertama diresusitasikan dengan cairan koloid modifikasi gelatin 4% (MFG 4%) sedangkan kelompok dua diresusitasikan dengan cairan kristaloid ringer asetat malat (RAM). Lipopolisakarida *E. coli* sebanyak 50 ug/kg berat badan diberikan dengan rute intravena untuk menginduksi terjadinya sepsis. Induksi sepsis menyebabkan penurunan pH dan PaO₂, serta peningkatan PaCO₂ dan laktat secara nyata ($p < 0.05$). Resusitasi cairan dilakukan setelah renjatan sepsis. Resusitasi dengan cairan koloid dapat mengembalikan nilai PaCO₂ dan PaO₂ mendekati normal, serta menekan edema paru. Resusitasi dengan cairan koloid dinilai lebih baik karena dapat meminimalisir kerusakan yang terjadi akibat renjatan sepsis.

Kata kunci:

cairan modifikasi gelatin 4%, gas darah, induksi sepsis, lipopolisakarida, ringer asetat maleat

■ PENDAHULUAN

Renjatan sepsis menyebabkan terganggunya tekanan sirkulasi yang dapat diperbaiki dengan resusitasi cairan agar sirkulasi darah kembali lancar (Widjaja 2011). Jenis cairan yang sering digunakan untuk terapi renjatan sepsis adalah cairan kristaloid dan koloid. Pemilihan cairan yang sesuai untuk gangguan yang terjadi akibat renjatan sepsis masih menjadi kontroversi (Lv *et al.* 2005). Larutan kristaloid adalah larutan yang dapat menembus membran sel dengan mudah. Lebih dari 75% larutan kristaloid akan meninggalkan ruang intravaskular dalam waktu 30 menit setelah pemberian (Nyoman 2010). Larutan koloid adalah larutan yang memiliki osmolalitas lebih tinggi dari cairan ekstraseluler. Larutan koloid tidak dapat menembus dinding pembuluh darah dan menjaga tekanan osmotik cairan darah. Gangguan oksigenasi yang terjadi akibat renjatan sepsis berdampak pada terjadinya gangguan keseimbangan asam basa, gangguan saluran respirasi dan metabolisme. Pada pasien sepsis pemeriksaan gas darah dapat membantu penentuan terapi yang sesuai dan efektif untuk mengatasi gangguan keseimbangan asam basa yang terjadi pada renjatan sepsis.

■ MATERI DAN METODE

Seluruh prosedur dalam penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik Komisi Etik Hewan FKH IPB No.

FRM/FKH/000-78. Hewan coba babi jantan 2-3 bulan dibagi menjadi dua kelompok. Lima ekor mendapatkan MFG 4% dan 5 ekor lainnya mendapatkan RAM. Babi dibius dengan kombinasi ketamin (20 mg/kg BB) dengan xylazin (2 mg/kg BB) melalui intramuskular.

Tahap selanjutnya dilakukan pemasangan kateter melalui vena cava *cranialis* dan arteri femoralis yang terhubung dengan PiCCO2. Sampel darah tahap awal (kontrol) diambil untuk analisis gas darah (AGD) melalui arteri femoralis. Kemudian diinduksikan lipopolisakarida *E. coli* sebanyak 50 ug/kg BB melalui rute intravena. Pemantauan tanda-tanda renjatan dilihat dari penurunan tekanan darah, denyut nadi yang meningkat, takikardia dengan penurunan perfusi, pemanjangan waktu pengisian kapiler, ekstremitas dingin, dan nilai EVLW >10mL/kg BB. Setelah dua atau lebih dari tanda-tanda renjatan tersebut terlihat, dilakukan pengambilan darah pada tahap perlakuan. Kemudian diberi cairan RAM dan MFG 4% sebanyak 20 ml/kg BB. Sampel darah diambil setelah satu jam dan tiga jam resusitasi cairan. Pemeriksaan AGD menggunakan alat *portable* (*i-STAT*) dengan *cartridge*. Parameter pemeriksaan AGD yaitu

Diterima: 10-02-2017 | **Direvisi:** 17-03-2018 | **Disetujui:** 26-03-2018

© 2018 CC-BY-SA. Ini adalah artikel *Open Access* yang didistribusikan berdasarkan ketentuan dari *Creative Commons Attribution ShareAlike 4.0 International License* (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

pH (tingkat keasaman darah), PaCO₂ (tekanan karbondioksida), PaO₂ (tekanan oksigen), HCO₃⁻ (bikarbonat).

■ HASIL DAN PEMBAHASAN

Terjadi penurunan pH yang berbeda nyata pada kedua kelompok babi saat renjatan sepsis. Kedua kelompok babi tidak menunjukkan perubahan pH yang berbeda nyata saat satu jam maupun tiga jam resusitasi cairan, namun perbedaan yang nyata terlihat antar kelompok MFG 4% dengan RAM (Tabel 1). Kedua kelompok babi menunjukkan penurunan PaO₂ secara nyata pada tahap renjatan. Setelah satu jam maupun tiga jam resusitasi cairan, tekanan oksigen yang diperoleh pada kelompok babi MFG 4% tidak berbeda nyata dan tidak menunjukkan adanya perbaikan. Berbeda dengan kelompok babi RAM yang menunjukkan perbedaan tekanan oksigen pada setiap tahap pengambilan sampel.

Tabel 1 Nilai profil gas darah

Parameter	Waktu	Kelompok	
		MFG	RAM
pH	K	7.39±0.01 ^{ax}	7.36±0.02 ^{ax}
	S	7.27±0.05 ^{bx}	7.23±0.08 ^{bx}
	R1	7.29±0.02 ^{bx}	7.14±0.07 ^{by}
	R3	7.25±0.05 ^{ax}	7.06±0.10 ^{by}
PaO ₂ (mmHg)	K	99.00±02.12 ^{ax}	95.60±04.93 ^{ax}
	S	80.60±19.34 ^{bx}	80.00±14.12 ^{bx}
	R1	69.40±06.70 ^{bx}	61.80±10.80 ^{cx}
	R3	58.40±03.97 ^{bx}	46.40±14.91 ^{dx}
PaCO ₂ (mmHg)	K	44.72±5.43 ^{ax}	49.90±05.84 ^{ax}
	S	55.04±7.51 ^{ax}	65.50±14.21 ^{bx}
	R1	54.58±5.57 ^{ax}	73.32±16.60 ^{by}
	R3	57.98±5.47 ^{ax}	84.68±09.73 ^{by}
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	K	26.74±1.14 ^{ax}	27.68±1.36 ^{ax}
	S	29.88±1.83 ^{ax}	29.70±2.39 ^{ax}
	R1	26.74±2.02 ^{ax}	27.94±3.65 ^{ax}
	R3	27.96±4.98 ^{ax}	31.46±4.99 ^{ax}

Pembacaan per parameter. Huruf superscript (a,b) yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (p<0.01) antar tahap pengambilan sampel darah. Huruf superscript (x,y) yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (p<0.01) antar kelompok perlakuan. (K: kontrol, S: Sepsis, R1: setelah satu jam resusitasi, R3: setelah 3 jam resusitasi)

Tidak terdapat perbedaan yang nyata PaCO₂ disetiap tahap pada kelompok MFG (Tabel 1). Terjadi peningkatan PaCO₂ secara nyata pada renjatan sepsis pada kelompok RAM. Terdapat perbedaan nilai PaCO₂ yang berbeda nyata setelah resusitasi cairan antara kelompok MFG dengan kelompok RAM. Nilai PaCO₂ kelompok RAM terlihat lebih tinggi hingga tiga jam resusitasi.

■ HASIL DAN PEMBAHASAN

Resusitasi dengan cairan MFG 4% dapat menekan peningkatan PaCO₂ yang berlebihan karena cairan MFG 4% memiliki molekul yang berukuran besar dan osmolalitas yang tinggi sehingga dapat menarik sebagian cairan kembali ke intravaskular. Apabila cairan yang berlebihan pada paru berkurang maka edema paru juga dapat sedikit teratasi. Hal yang berbeda terjadi pada resusitasi dengan cairan RAM

yang menyebabkan PaCO₂ semakin meningkat akibat terjadinya edema paru karena sebagian besar cairan berpindah dari ruang intravaskular ke ruang interstisial. Hal ini juga dinyatakan oleh Mills (1968) bahwa hasil penelitiannya menunjukkan terjadinya edema paru berat setelah pemberian sejumlah cairan kristaloid. Edema paru yang terjadi menyebabkan terjadinya gangguan ventilasi sehingga karbondioksida terakumulasi di dalam darah (VanDer *et al.* 2009).

Pada parameter konsentrasi HCO₃⁻ tidak terdapat perbedaan yang nyata antara kedua kelompok (Tabel 1). Konsentrasi HCO₃⁻ pada kedua kelompok babi dapat dipertahankan dalam kondisi normal termasuk pada saat renjatan sepsis. Hal ini dapat disebabkan adanya respon kompensasi dari ginjal dengan meningkatkan kadar bikarbonat. Hal ini bertujuan agar sistem *buffer* dapat berjalan untuk mencegah terjadinya akumulasi ion hidrogen berlebihan di dalam darah (Guyton dan Hall 1996). Pemberian MFG 4% dan RAM juga dapat mempertahankan nilai HCO₃⁻ dalam kisaran normal. Hal ini menandakan bahwa kedua cairan tersebut tidak berpengaruh terhadap nilai HCO₃⁻.

■ SIMPULAN

Resusitasi dengan cairan MFG 4% lebih baik dibandingkan resusitasi dengan cairan RAM. Edema paru akibat gangguan respirasi saat renjatan sepsis dapat ditekan dengan pemberian MFG 4%.

■ INFORMASI PENULIS

Penulis untuk Korespondensi

*G: gunanti.soe@gmail.com

Divisi Bedah dan Radiologi, Wing 2 lv. 2

Departemen Klinik, Reproduksi dan Patologi,

Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Jl. Agatis Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

■ PUSTAKA ACUAN

- Guyton AC, Hall JE. 1996. Textbook of Medical Physiology. Philadelphia (US):W.B Saunders Company.
- Lv R, Zhou W, Chu C, Xu J. 2005. Mechanism of the effect of hydroxyethylstarch on reducing pulmonary capillary permeability in a rat model of sepsis. *Ann Clin Lab Sci.* 35:174-83.
- Mills M. 1968. Pulmonary effects on nonthoracic trauma the clinical syndrome. *Crit Care Med.* 8: 651-5.
- Nyoman IS. 2010. Terapi cairan pada anjing dan kucing. *Buletin Vet Udayana.* 2(2):69-83
- VanDer HM, Verhey J, VanNieuw AGP, Groeneveld AB. 2009. Crystalloid or colloid fluid loading and pulmonary permeability, edema, and injury in septic and nonseptic critically ill patients with hypovolemia. *Crit Care Med.* 37:1275-81.
- Widjaja H. 2011. Pengaruh pemberian vitamin c terhadap aktifitas fagositosis makrofag dan kadar vitamin c dalam cairan intraperitoneal mencit BALB/C dengan sepsis [tesis]. Semarang (ID): Universitas Diponegoro.