

Gelombang Peristaltik Normal *In Vitro* pada Usus Halus Kelinci Lokal

The Normal of Peristaltic Waves *In Vitro* In The Small Intestine of Local Rabbits

Amelia Hana¹, Puspa Wikansari²

¹Bagian Fisiologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

²Bagian Farmakologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Email : amy_khugm@yahoo.co.id

Abstract

This study aims to determine the normal peristaltic waves in the small intestine *in vitro* local rabbits. Eight local male rabbits aged 4 months, 1.0 to 1.5 kg body weight and healthy adaptation in individual cages with food and water *ad libitum*. All of rabbits were randomly divided into 2 groups: groups I (K-1) and II (K-2) each of 4 head / group. All of rabbits fasted for 12 hours, and anesthetized with urethane 1.55 g/ kg bw in a 25% solution intraperitoneally. Each rabbit dissected, segments of small intestine (duodenum, jejunum, ileum) were taken each 1.5 cm for the measured peristaltic wave. The K-1 group of rabbits were measured peristaltic wave using Physiograph and the K-2 with Kymograph. Physiograph or Kymograf operated after the specified time of 1 second and the impression of speed 10 mm/detik paper on the sensitivity of 0.1 and the sensitivity of the amplifier 50. During the calibration operation is often performed. Data obtained by the peristaltic waves (frequency and amplitude of contractions) small intestine for 5 minutes were analyzed by t test. The results of measurements of intestinal peristalsis by using Physiograph or Kymograf showed that the frequency and amplitude of peristaltic contractions of the proximal part is higher and more caudal direction tends to go down. Therefore it was concluded that the normal peristaltic waves of the small intestine to more caudal were getting less and less interm of the frequency and amplitude of peristaltic contractions.

Keywords: rabbits, small intestine, peristaltic, physiograph, kymograph

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gelombang peristaltik normal invitro pada usus halus kelinci lokal. Delapan ekor kelinci lokal jantan umur 4 bulan, berat badan 1,0-1,5 kg dan sehat diadaptasikan dalam kandang individual dengan pakan dan minum *ad libitum*. Seluruh kelinci secara acak dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok I (K-1) dan II (K-2) masing-masing 4 ekor/ kelompok. Seluruh kelinci dipuasakan selama 12 jam, dan dianestesi dengan uretan 1,55g/ kg bb dalam larutan 25%, secara intraperitoneal. Kemudian setiap kelinci dibedah, segmen usus halus (duodenum, jejunum, ileum) diambil masing-masing 1,5 cm untuk diukur gelombang peristaltiknya. Kelinci kelompok K-1 diukur gelombang peristatik dengan menggunakan *Physiograph* dan kelompok K-2 dengan *Kymograph*. *Physiograph* atau *Kymograf* dioperasikan setelah ditentukan teraan waktu 1 detik dan kecepatan kertas 10mm/detik pada kepekaan 0,1 dan kepekaan amplifier 50. Selama beroperasi sering dilakukan kalibrasi. Data yang diperoleh yaitu gelombang peristaltik (frekuensi dan amplitudo kontraksi) usus selama 5 menit dianalisis dengan uji t. Hasil pengukuran peristaltik usus halus dengan menggunakan *Physiograph* atau *Kymograf* menunjukkan bahwa frekuensi peristaltik dan amplitudo kontraksi dari bagian proksimal lebih tinggi dan semakin ke arah kaudal cenderung semakin turun, sehingga disimpulkan bahwa secara normal, gelombang peristaltik usus halus semakin ke arah kaudal, maka frekuensi peristaltik dan amplitudo kontraksi semakin turun.

Kata kunci: kelinci, usus halus, peristaltik, *physiograph*, *kymograph*

Pendahuluan

Usus halus merupakan bagian yang paling penting dari saluran pencernaan. Fungsi pencernaan dan absorpsi usus halus penting untuk hidup. Pembuangan sedikit (kurang dari 30%) segmen usus halus umumnya tidak menyebabkan gejala-gejala yang berat, karena terdapat hipertropi dan hiperplasi kompensasi mukosa yang tersisa dengan perlahan-lahan kembali ke fungsi absorpsi normal (adaptasi usus halus). Akan tetapi, apabila lebih dari 30% usus halus yang diambil atau di "bypass", menyebabkan kematian (Cunningham, 2002).

Usus halus dapat bergerak karena adanya aktivitas otot usus halus, sehingga mengakibatkan terjadinya gerakan peristaltik. Peristaltik berfungsi untuk menggerakkan kimus sepanjang usus dan meningkatkan pergeseran kimus dengan permukaan mukosa usus, sehingga kimus dapat dicerna dan nutrisi dapat diabsorpsi (Thomas, 2003; Cunningham, 2002). Gerakan peristaltik usus halus dapat berubah oleh pengaruh virus, bakteri, parasit dan toksin. Radang usus halus dapat menyebabkan penurunan konduksi transmural. Jika konduksi transmural turun, maka gerak peristaltik usus halus akan turun. Apabila usus halus mengalami trauma, terdapat pengurangan gerakan usus halus disebabkan karena hambatan langsung pada otot polosnya (Berkes, dkk, 2003; Cunningham, 2002).

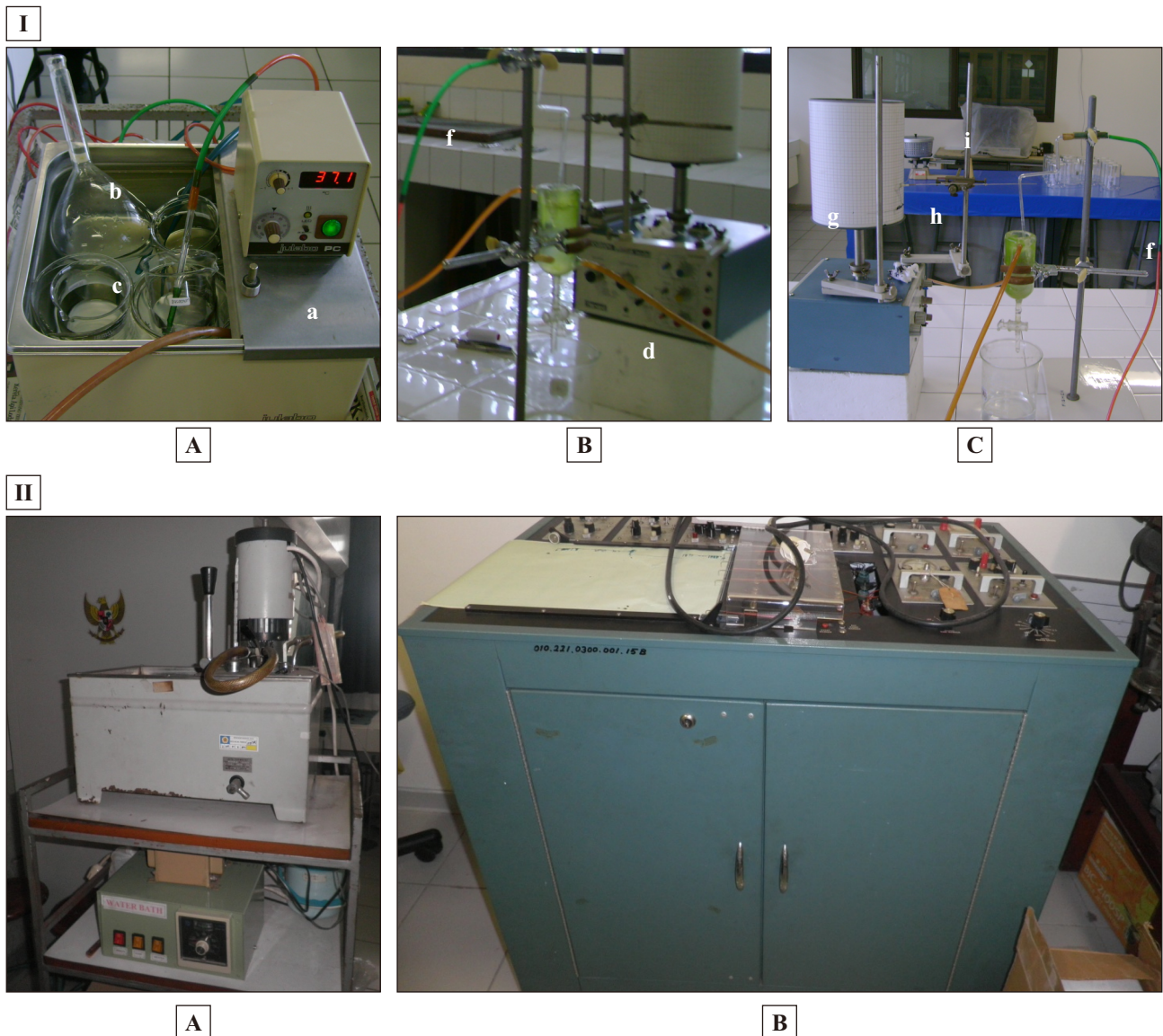
Penulis belum mendapatkan data gelombang peristaltik normal pada segmen usus halus kelinci lokal *invitro* secara lengkap. Oleh karena kelinci sebagai hewan laboratorium yang sangat dibutuhkan dalam penelitian di berbagai bidang (Patton dkk., 2008), sehingga informasi ini berguna untuk pengembangan penelitian lanjutan

Materi dan Metode

Alat untuk mengukur peristaltik usus diperlukan *Physiograph* (Narco Bio-system Inc.), *kymograph* (Edenbridge, USA), *waterbath* (*Julabo 12 B, type PC/1*, Germany), aerator (MIK 802, Meiko); kertas grafik (*Chart no.5051, USA*), *waterbath* (*Julabo 12 B, type PC/1*, Germany), aerator (MIK 802, Meiko) Gambar 1.

Sebanyak 8 ekor kelinci lokal jantan umur 4 bulan dengan kisaran bobot badan 1,0-1,5 kg, secara klinis sehat yang diperoleh dari Kelompok Peternakan Kelinci di Dusun Cangar, Kota Batu, Malang, Jawa Timur diadaptasikan dengan kondisi lingkungan penelitian selama 6 hari dengan pakan pellet khusus untuk kelinci (pellet CP diet 86) dan daun kubis serta minum *ad libitum* dalam kandang kelinci individual (ukuran 40x50x50cm). yang terbuat dari kawat dan plastik dilengkapi dengan tempat pakan dan minum. Kemudian, kelinci dibagi menjadi 2 kelompok secara acak masing-masing 4 ekor/ kelompok yaitu kelompok I (K-1) dan kelompok II (K-2).

Seluruh kelinci dipuasakan selama 12 jam, kemudian dianestesi dengan uretan 1,55 g/kg bb dalam larutan 25%, secara intraperitoneal. Kemudian kelinci dibedah, segmen usus halus (duodenum, jejunum, ileum) diambil masing-masing 1,5 cm untuk diukur gerak peristaltiknya. Kelompok K-1 diukur gelombang peristaltiknya dengan *physiograph* dan kelompok K-2 dengan *kymograf*. Cara kerja *physiograph* atau *kymograf* sama sebagai berikut : mula-mula segmen usus dicuci dengan larutan tyrode (larutan tyrode terdiri dari NaCl 8 g, KCl 0,2 g, CaCl₂ 0,2 g, MgCl₂ 0,1 g, NaH₂PO₄ 0,05 g, NaHCO₃ 1,0 g, glukosa 1 g,



Gambar 1. Seperangkat *Physiograph* (I) dan *Kymograph* (II) : alat pengukur gerak peristaltik usus halus yang terdiri atas: A. *Waterbath*; B. *Kymograph* tampak depan; C. *Kymograph* tampak samping; D. *Physiograph*; a. *Waterbath* dijaga konstan pada suhu 37°C, b. Gelas labu yang berisi larutan tyrode, c. Gelas Bekker berisi larutan tyrode untuk tempat merendam segmen usus halus yang akan diukur, d. Penguat *amplifier*; e. Wadah berjaket yang berisi segmen usus halus; f. Pipa udara berisi udara dari aerator; g. Rekorder; h. Pena rekorder yang dihubungkan dengan tandon tinta; i. Tuas otot; j. Statif.

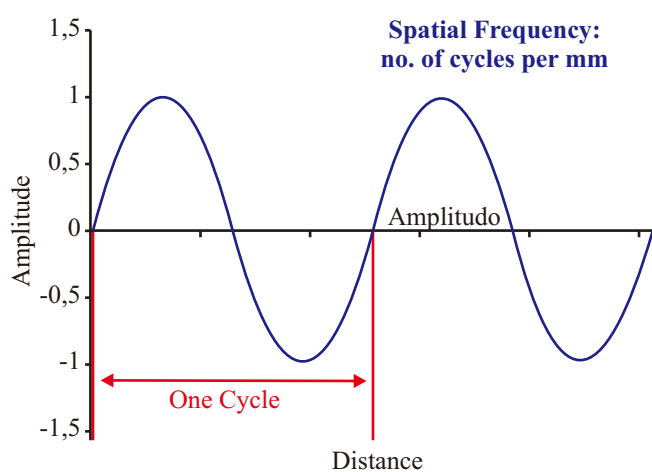
dilarutkan dengan air suling hingga 1.000 mL (Lammers dkk, 2002; Grasa dkk, 2005). Salah satu ujung usus diikat ke ujung pipa udara dalam wadah berjaket (berisi larutan tyrode, pada suhu 37°C), dan satu ujung lainnya diikatkan pada satu lengan tuas, sehingga diperoleh kedudukan setimbang dengan

lengan tuas yang dikaitkan pada detektor. Suhu medium dipertahankan 37°C termostat berpompa yang dihubungkan dengan *waterbath*, dan udara dari aerator yang dialirkan ke dalam wadah berjaket. *Physiograph* atau *Kymograf* dioperasikan setelah ditentukan teraan waktu 1 detik dan kecepatan kertas

10mm/detik pada kepekaan 0,1 dan kepekaan penguat/amplifier 50. Selama beroperasi sering dilakukan kalibrasi. Data yang diperoleh yaitu gerak peristaltik (frekuensi peristaltik dan amplitudo kontraksi) segmen usus halus selama 5 menit. Yang dimaksud dengan frekuensi peristaltik adalah jumlah gelombang pada satu satuan waktu atau dirumuskan sebagai $1/\text{periode}$, dengan periode adalah panjang satu gelombang dalam satuan waktu. Adapun amplitudo kontraksi adalah panjang garis tegak lurus basis kurve kontraksi hingga puncaknya (Neunlist dkk, 2003). Gelombang peristaltik usus halus disajikan pada Gambar 2.

Selanjutnya kelinci segera dibunuh dengan cara dislokasi servikal (memutus hubungan pusat respiratorik antara brain-stem dan medula spinalis cervical pada nervus phrenicus dan nervus intercostalis).

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dianalisis dengan uji t antara kelompok K-1 dan K-2 (Anonim, 1992, Arifin, 1997).



Gambar 2. Gelombang peristaltik usus halus (Supeni, 2011)

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran frekuensi peristaltik dan amplitudo kontraksi usus halus kelinci kelompok K-1 dan K-2 disajikan pada Tabel 1. Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata frekuensi peristaltik duodenum, kelompok K-1 yaitu 17,2-19,6 x/menit dan kelompok K-2 yaitu 6,6-7,2 x/menit; jejunum kelompok K-1 yaitu 15,6-16,6 x/menit dan kelompok K-2 yaitu 5,0-6,0 x/menit; ileum kelompok K-1 yaitu 11,2-13,0 x/menit dan kelompok K-2 yaitu 4,9-5,2 x/menit. Rerata amplitudo kontraksi duodenum kelompok K-1 yaitu 11-39 mm dan K-2 yaitu 7,1-9,3 mm; jejunum kelompok K-1 yaitu 9,0-18 mm dan kelompok K-2 yaitu 6,6-9,5 mm; ileum kelompok K-1 yaitu 5,0-15 mm dan kelompok K-2 yaitu 6,5-8,1 mm. Hasil analisis uji-t menunjukkan bahwa ada perbedaan peningkatan frekuensi peristaltik dan amplitudo kontraksi duodenum, jejunum, ileum yang sangat signifikan antara kelompok K-1 dibanding dengan K-2 ($p < 0,01$).

Peristaltik segmen usus halus kelinci kelompok K-1 menunjukkan ada perbedaan peningkatan frekuensi peristaltik dan amplitudo kontraksi yang sangat signifikan dibanding kelompok K-2. Pengukuran peristaltik dengan *physiograph* lebih efisien dibanding dengan *kymograph*. *Physiograph* bekerja lebih peka dibandingkan dengan *kymograph*. Frekuensi peristaltik dan amplitudo kontraksi usus halus dari proksimal lebih tinggi dan semakin ke arah distal cenderung semakin turun, atau semakin ke kaudal frekuensi peristaltik dan amplitudo kontraksi usus semakin turun. Pengukuran dengan *Physiograph* dan *Kymograph*

Tabel 1. Rerata dan standar deviasi frekuensi peristaltik dan amplitudo kontraksi usus halus kelinci kelompok K-1 dan K-2

Kel.		Frekuensi peristaltik usus halus (x/menit)			Amplitudo kontraksi usus halus (mm)		
		Duodenum	Jejunum	Ileum	Duodenum	Jejunum	Ileum
K-1	1.	17,8	15,6	12,4	39	18	15
	2.	17,2	15,8	13,0	23	14	12
	3.	19,6	16,6	12,8	11	9,0	8,0
	4.	17,8	15,6	11,2	13	11	5,0
	x \pm sd	18,1 \pm 1,04	15,9 \pm 0,48	12,4 \pm 0,80	21,5 \pm 12,79	13,0 \pm 3,91	10,0 \pm 4,39
K-2	1.	7,2	6,0	5,1	8,0	9,5	6,9
	2.	6,9	5,0	5,0	9,3	7,0	6,5
	3.	6,6	5,5	4,9	7,1	6,6	7,0
	4.	7,0	5,1	5,2	8,3	7,8	8,1
	x \pm sd	6,9 \pm 0,25	5,4 \pm 0,45	5,1 \pm 0,13	8,2 \pm 0,90	7,7 \pm 1,28	7,1 \pm 0,68

Keterangan : Kelompok K-1 adalah kelompok yang menggunakan *physiograph*
 Kelompok K-2 adalah kelompok yang menggunakan *kymograf*

mempunyai pola frekuensi peristaltik dan amplitudo kontraksi yang sama.

Hasil pengukuran pada bagian proksimal dari usus halus kucing mongrel dan anjing menunjukkan bahwa konduksi gelombang lambat menjadi cepat dengan sinyal amplitudo tinggi, sedangkan kecepatan konduksi bagian distal usus semakin menurun bersamaan dengan penurunan amplitudo. Kemampuan intrinsik untuk menginduksi gelombang lambat terletak pada semua segmen usus. Neksus dalam duodenum lebih banyak dibanding pada jejunum dan ileum. Sel otot memegang peranan dalam propagasi gelombang lambat. Pada marmut, peristaltik usus halus semakin ke kaudal semakin menurun. Hal ini disebabkan karena ada perubahan ratio ketebalan otot yang ditunjukkan antara longitudinal dan sirkuler, yaitu dalam duodenum 4,6:1 sampai dalam ileum 2:1. Sistem saraf mienterik memiliki peran penting dalam motilitas saluran pencernaan. Kimus digerakkan sepanjang usus halus oleh gelombang peristaltik, yang

ditentukan oleh refleks enterik dipicu oleh distensi usus halus. Pleksus mienterik secara langsung berhubungan dengan mekanisme fisiologis refleks kontraksi di usus halus (Lammers dkk, 2002; Lammers dkk, 2005). Pleksus mienterik dibentuk oleh neuron yang secara tersendiri atau berkelompok berada dalam ganglia yang dihubungkan oleh serabut saraf yang tersebar diantara dua lapisan otot (Pereira dkk, 2003). Penyebab utama gerak peristaltik meningkat atau menurun adalah aktivitas kepadatan neuron mienterik yang dapat mempengaruhi inervasi (Aube dkk, 2006).

Pengukuran peristaltik normal invitro usus halus kelinci lokal dengan *physiograph* maupun dengan *kymograph* menunjukkan pola gelombang peristaltik (frekuensi peristaltik dan amplitudo kontraksi) yang sama yaitu dari bagian proksimal lebih tinggi dan semakin ke arah kaudal cenderung semakin turun, sehingga disimpulkan bahwa secara normal, semakin ke arah kaudal usus halus frekuensi peristaltik dan amplitudo kontraksi semakin turun.

Daftar Pustaka

- Anonimus. (1992) Microsoft excel for Windows. New Version 4.0, USA.
- Arifin, J. (1997) Aplikasi excel dalam statistik dan riset terapan. Alex Media Komputindo Kelompok Gramedia. Jakarta.
- Aube, J. A. C., Cabarrocas, J., Bauer, D., Philippe, P., Aubert, F., Doulay, R., Liblau, J., Galmiche, P. and Neunlist, M. (2006) Changes in enteric neurons phenotype and intestinal functions in a transgenic mouse model of enteric glia disruption. *J. GUT*. 55: 630-637.
- Berkes, J., Viswanathan, V. K., Savkovic, S. D. and Hecht, G. (2003) Intestinal epithelial response to enteric pathogens: Effects on the tight junction barrier, ion transport, and inflammation. *J. Gut*. 52: 439-451.
- Cunningham, J.G. (2002) Textbook of veterinary physiology. 3rd Ed. W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto.
- Grasa, L., Rebollar, E., Arruebo, M. P., Plaza, M. A. and Murillo, M. D. (2005) The role of NO in the contractility of rabbit small intestine *in vitro*: Effect of K⁺ channels. *J. Physiol. Pharmacol.* 56: 407-419.
- Lammers, W. J. E. P., Donck, L. V., Schuurkes, J. A. J. and Stephen, B. (2005) Peripheral pacemakers and patterns of slow wave propagation in the canine small intestine *in vivo*. *J. Physiol. Pharmacol.* 83: 1031-1043.
- Lammers, W. J. E. P., Stephen, B. and Slack, J. R. (2002) Similarities and differences in the propagation of slow waves and peristaltic waves. *J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol.* G.: 778-786.
- Neunlist, M., Aubert, P., Toquet, C., Oreshkova, C. T., Barouk, J., Lehur, P. A., Schemann, M. and Galmiche, J.P. (2003) Changes in chemical coding of myenteric neurones in ulcerative colitis. *J. Gut*. 52: 84-90.
- Patton, N. M., Hagen, K. W., Gorham, J. R. and Flatt, R. E. (2008) Domestic rabbits: Diseases and parasites. A. Pacific Northwest Extension Publication, Oregon, Idoa, Washington, USA.
- Pereira, M. A. S, Molinari, S. L. and de Sousa, F. C. (2003) Density and morphometry of myenteric neurons of the ileum of rats subjected to chronic alcoholism. *J. Morphol.* 21: 245-250.
- Supeni. (2011) Gelombang sinusoida dalam physical layer, www.Pheny.Teknikinformatika.Blogspot.com.
- Thomas, A. (2003) Gut motility, sphincters and reflex control. *J. Anes Intens Care Med.* 7: 57-58