PERBANDINGAN ANTARA MIKROANATOMI BAGIAN ENDOKRIN PANKREAS PADA KAMBING DAN DOMBA LOKAL DENGAN TINJAUAN KHUSUS DISTRIBUSI DAN FREKUENSI SEL-SEL GLUKAGON PADA PANKREAS

COMPARATIVE MICROANATOMY OF THE LOCAL GOAT AND SHEEP PANCREAS ISLETS WITH A SPECIAL REFERENCE TO THE DISTRIBUTION AND RELATIVE FREQUENCY OF GLUCAGON PRODUCING CELLS

I Ketut Mudite Adnyane, Savitri Novelina, Dwi Kesuma Sari, Tutik Wresdiyati, dan Srihadi Agungpriyono

Laboratorium Histologi, Bagian Anatomi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Jalan Agatis, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680, INDONESIA, e-mail: anafkh@bogor.wasantara.net.id

ABSTRAK

Media Veteriner. 2001. 8(1):5-9.

Penelitian ini memanfaatkan teknik pewarnaan standar dan khusus, impregnasi perak Grimelius, untuk menggambarkan morfologi komparasi pankreas kambing dan domba lokal dengan tinjauan khusus pada distribusi dan frekuensi sel-sel penghasil hormon glukagon pada bagian endokrin pankreas. Pankreas domba mempunyai lobulasi yang lebih jelas daripada pankreas kambing ditandai dengan septa interlobaris yang jelas, tetapi batas antara bagian endokrin (pulau Langerhans) dan bagian eksokrin tidak jelas pada domba. Sebaliknya pankreas kambing mempunyai bagian endokrin yang jelas batasnya dengan bagian eksokrin. Pulau Langerhans tersebar diantara eksokrin pankreas, dengan frekuensi terbanyak didapatkan pada pankreas bagian kanan (*head*), diikuti bagian kiri (*tail*) dan tengah (*body*). Pankreas kambing mempunyai bagian endokrin yang lebih banyak dibanding dengan pankreas domba. Sel-sel penghasil hormon glukagon pada pankreas berbentuk polimorfik, bulat, oval, segitiga atau seperti tetes air dengan butir-butir sitoplasma yang terletak bipolar. Sel-sel ini berdistribusi pada bagian perifer dari pulau Langerhans. Jumlah sel-sel glukagon berbanding lurus dengan jumlah pulau Langerhans pada pankreas. Perbedaan yang diamati, mencakup perbedaan morfologis, sebaran serta jumlah pulau Langerhans dan sel-sel glukagon, sangat mungkin disebabkan oleh perbedaan dalam jenis dan pola makan kedua hewan tersebut.

Kata-kata kunci: pankreas, pulau Langerhans, endokrin, sel glukagon, Grimelius.

ABSTRACT

Media Veteriner. 2001. 8(1):5-10.

Comparative microanatomy of the pancreas of the local goats and sheep with a special reference to the distribution and relative frequency of glucagon producing cells in the pancreas islet was studied using standard histology and a specific Grimelius silver impregnation staining method. In general, pancreas of the sheep showed a clear lobulation with distinct and thick interlobares septa as compared to that of the goat. However, the demarcation between endocrine portion (Langerhans islet) and exocrine portion was not clear in the sheep, while it was in the goat. The Langerhans islets were distributed among the exocrine portions and their number was the most numerous in the *head* portion, followed by *tail* and *body* portions of the pancreas. The islets were more numerous in the goat than in the sheep. Glucagon producing cells in the islets were polimorph, round, oval or triangular in shapes with bipolar cytoplasmic granules. The cells were distributed mainly in the peripheral area of the islets. In all animals, the number of the cells was in accordance with the number of the glucagon islets in each pancreas. The differences between two animals included the differences in the pancreas morphology, distribution and relative frequency of the Langerhans islets and glucagon producing cells. These were suggested to be correlated with the differences in the diet and feeding behavior between these two animals.

Key words: pancreas, Langerhans islet, endocrine, glucagon cell, Grimelius

PENDAHULUAN

Pankreas merupakan organ tubuh istimewa yang berfungsi ganda sebagai kelenjar eksokrin dan endokrin. Sebagai kelenjar eksokrin pankreas membantu dan berperan penting dalam sistem pencernaan dengan mensekresikan enzim-enzim pankreas seperti amilase, lipase dan tripsin. Sebagai kelenjar endokrin, pankreas dikenal dengan produksi hormon-hormon insulin dan glukagon yang berperanan dalam metabolisme glukosa. Fungsi endokrin pankreas dilakukan oleh pulau-pulau Langerhans yang tersebar di antara bagian eksokrin pankreas (Guyton, 1976; Greenspan dan Forsham, 1983; Sundler dan Hakanson, 1988).

Dari hasil penelitian Sundler dan Hakanson (1988) dengan menggunakan elektron mikroskop dilaporkan bahwa pulau Langerhans berisi kurang lebih lima jenis sel endokrin Empat dari lima tipe tersebut adalah sel-sel β, α, sel-sel somatostatin dan PP, yang dapat diketahui melalui respon dari hormon yang dikandungnya. Tipe sel kelima, disebut sel D1 belum dapat diidentifikasi. Pada pankreas manusia normal sel insulin berkisar 62% dari jumlah total sel di pulau Langerhans, glukagon 15%, PP 14%, somatostatin 9% dan D1 kurang dari 1% (Sundler dan Hakanson, 1988). Pada babi jumlah sel glukagon berkisar antara 5-30% dari total sel di pulau Langerhans (Delmann, 1993).

Pada hewan, susunan topografi sel-sel endokrin tersebut adalah sebagai berikut: sel-sel insulin berada di tengah-tengah, sel-sel glukagon dan sel PP berada di perifer atau di sepanjang tepi pulau Langerhans. Sedangkan sel-sel somatostatin menyebar di antara sel-sel glukagon, sel insulin serta sel PP (Sundler dan Hakanson, 1988). Susunan ini ternyata berbeda pada spesies hewan yang berbeda (Grimelius, 1968).

Penelitian tentang distribusi, frekuensi dan morfologi dari sel-sel penghasil hormon pada saluran pencernaan pada berbagai hewan piara telah banyak dilaporkan (Oomori *et al.*, 1980; Polak, 1989). Data tentang sel-sel endokrin pankreas hewan ruminansia masih sangat terbatas (Calingasan *et al.*, 1984). Lebih jauh walaupun anatomi pankreas ruminansia telah dibahas pada beberapa buku teks (May, 1970; Getty, 1975), aspek komparatif secara mikroanatomi antara pankreas kambing dan domba belum pernah secara khusus diteliti dan dilaporkan.

Grimelius (1968) memperkenalkan teknik pewarnaan impregnasi perak yang spesifik mewarnai sel-sel α pada pankreas manusia. Karena ternyata metode ini juga dapat secara spesifik mewarnai sel-sel endokrin tipe argirofil, maka teknik pewarnaan ini kemudian secara luas dipakai untuk mendeteksi sel-sel endokrin pada saluran pencernaan dan sel-sel glukagon pada pankreas hewan.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan morfologi pankreas kambing dan domba secara histologis, dengan tinjauan khusus pada distribusi dan frekuensi sel-sel penghasil hormon glukagon pada bagian endokrin pankreas, dengan memakai metode pewarnaan khusus impregnasi perak Grimelius.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan masing-masing 10 ekor kambing dan domba dewasa, jantan dan betina lokal, berusia antara 1,5 – 2 tahun dengan berat badan bervariasi antara 20-35 kg. Hewan diperoleh dari pasar hewan di sekitar kotamadya Bogor dan hasil pemeriksaan klinis dinyatakan sehat. Hewan dibunuh dengan cara eksanguinasi melalui *A. carotis communis* setelah pemberian bius *Chloral hydrat* (10 mg/kg bb) secara *intra vena*.

Sampel jaringan diambil dari tiga bagian pankreas segera setelah hewan mati. Jaringan dicuci dengan larutan PBS (phoshate buffered saline, pH 7,3) dan kemudian difiksasi dalam larutan Bouin selama 24 jam (Humason, 1966). Sampel jaringan kemudian dipindahkan dan disimpan di dalam alkohol 70% sampai proses selanjutnya.

Sampel jaringan dipotong kecil dan didehidrasi di dalam seri larutan alkohol dengan konsentrasi bertingkat, dijernihkan dalam silol dan diembedding dalam parafin. Blok parafin dipotong serial pada ketebalan 5 µm dengan menggunakan mikrotom dan sayatan dilekatkan di atas gelas obyek. Setelah dilakukan proses deparafinisasi dan rehidrasi, sediaan kemudian diwarnai dengan teknik pewarnaan hematoksilin eosin (HE) untuk pengamatan terhadap struktur umum jaringan dan dengan teknik impregnasi perak Grimelius (1968) untuk pengamatan terhadap sel-sel penghasil hormon glukagon. Pengamatan dilakukan dengan mikroskop cahaya yang dilengkapi dengan alat foto (Olympus Vanox, Japan). Perhitungan jumlah sel dilakukan terhadap sel yang bereaksi positif dan mempunyai inti sel yang jelas pada pembesaran rendah. Tiap bagian sampel masing-masing diwakili oleh 5 sediaan serial, perhitungan dilakukan pada lima lapang pandang yang diambil secara acak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

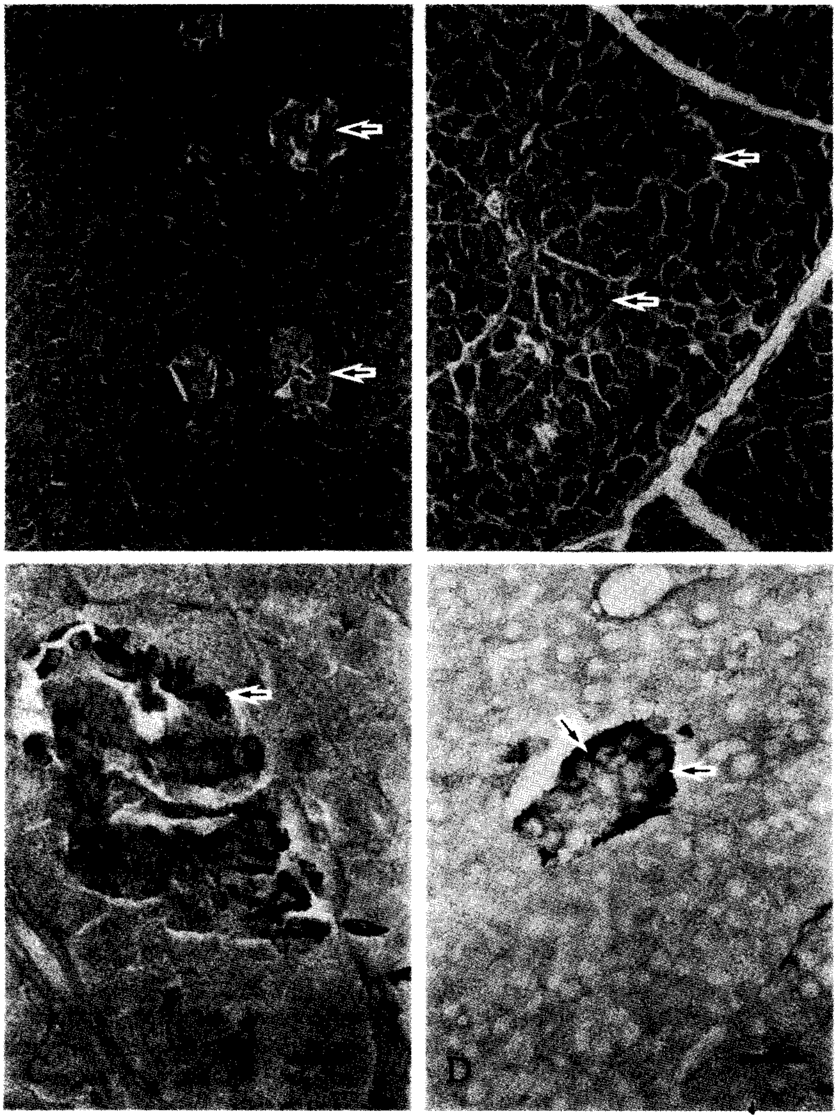
Penelitian ini berhasil menggambarkan morfologi mikroskopis dari pankreas kambing dan domba. Pankreas terdiri dari bagian kelenjar eksokrin dan bagian kelenjar endokrin. Komponen eksokrin terdiri dari ujung kelenjar dan alat penyalur (duktus). Kelenjar eksokrin terdiri atas kumpulan sel-sel serous yang berbentuk piramid dengan sel sentro asinarnya. Alat penyalur bagian eksokrin ini terdiri atas: *duktus interkalatus*, *duktus interlobularis*, *duktus interlobaris* dan *duktus pankreatikus*. Saluran-saluran ini dapat dibedakan menurut ukuran dan struktur histologinya. Ukuran dan struktur histologinya beragam, mulai dari yang kecil dan hanya mengandung jaringan ikat saja sampai yang tebal dengan lapis otot polos pada duktus-duktus yang besar. Gambaran yang sama juga ditemukan pada ruminansia dan manusia (Ham, 1969; Wheater *et al.*, 1979, Delmann, 1993; Ross *et al.*, 1995).

Kapsula jaringan ikat membentuk sekat-sekat, membagi pankreas menjadi lobus dan lobulus. Dalam jaringan ikat interlobularis ditemukan pembuluh darah, syaraf dan saluran kelenjar. Pankreas kambing mempunyai batas antar lobulus yang tidak begitu jelas, sebaliknya pada pankreas domba batas ini sangat jelas ditandai dengan adanya *septa interlobularis* yang relatif tebal.

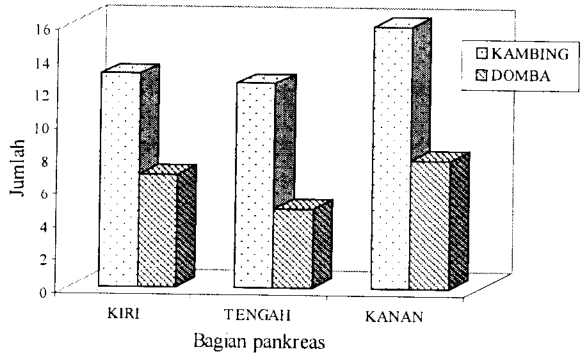
Pada pewarnaan HE terlihat bahwa inti sel-sel pada bagian asinar maupun pada pulau Langerhans mengambil warna biru (bersifat basofilik) dan sitoplasmanya mengambil warna merah (bersifat eosinofilik). Bagian endokrin pankreas (pulau Langerhans) dibalut oleh jaringan ikat dan tersebar di antara sel-sel asinar/eksokrin pankreas dengan bentuk yang tidak beraturan. Sitoplasma sel-sel di pulau Langerhans biasanya mengambil warna bersifat asidofilik lemah lebih muda daripada bagian eksokrin (Wheater *et al.*, 1979). Pada pankreas domba sifat asidofilik sitoplasma sel-sel pulau Langerhans relaitf kuat sehingga memberikan warna relatif lebih merah (eosinofilik) daripada pada kambing, sehingga sulit untuk membedakan antara bagian endokrin dengan bagian eksokrinnya (Gambar 1A dan 1B).

Pengamatan secara mikroskopik menggunakan mikroskop cahaya dengan lensa obyektif 10x, dapat dikemukakan bahwa pulau Langerhans terbanyak ditemukan pada bagian kanan (*head*) dari pankreas. Hal ini berbeda dengan yang diungkapkan oleh Wheater *et al.* (1979) bahwa pada pankreas manusia jumlah terbanyak ditemukan di bagian kiri (*tail*) dari pankreas.

Jumlah pulau Langerhans pada pankreas kambing yang lebih banyak daripada pankreas domba (Gambar 2) kemungkinan disebabkan oleh adanya perbedaan antar spesies kedua hewan tersebut, sifat yang khas dalam sistem pencernaan seluler masing-masing spesies atau karena pada pankreas kambing bagian endokrinnya jelas dibedakan dari bagian eksokrinnya.



Gambar 1. Fotomikrograf pankreas kambing (A,C) dan domba (B,D). Pankreas domba (B) mempunyai lobulasi yang lebih jelas daripada pankreas kambing (A), ditandai dengan *septa interlobular* yang lebih nyata. Pulau Langerhans (panah) berwarna lebih cerah dan berdistribusi di antara sel-sel asinar pankreas. Sel-sel glukagon (panah) dengan granul sitoplasma berwarna hitam terlihat di bagian perifer dari pulau Langerhans (C dan D). (A dan B pewarnaan hematoksilin-eosin; Skala A,B = 50µm); (C dan D pewarnaan impregnasi perak Grimelius; Skala A,C = 5µm).

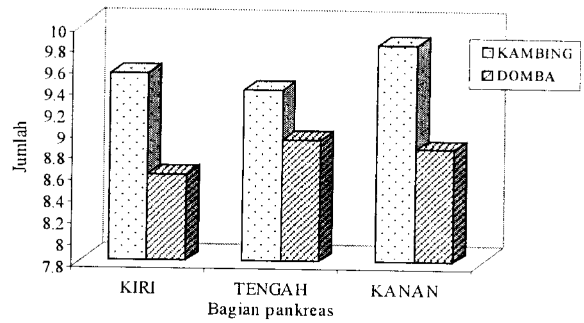


Gambar 2. Distribusi dan frekuensi relatif* pulau Langerhans pada pankreas pambing dan domba lokal. * Jumlah rata-rata per satu lapang pandang, pengamatan dengan lensa obyektif 10 X.

Dengan menggunakan teknik pewarnaan impregnasi perak Grimelius terlihat bahwa butir-butir sitoplasma pada sel-sel tersebut secara khas menunjukkan adanya butir-butir pada sitoplasmanya yang mengikat perak nitrat sehingga tampak sebagai warna coklat tua sampai hitam, sedangkan inti sel tidak mengambil warna. Morfologi sel-sel glukagon yang teramati adalah polimorfik, bulat, oval segitiga atau seperti tetes air (Gambar 3). Bentuk ini sama seperti pada hewan mamalia lainnya (Grimelius, 1968; Fujita *et al.*, 1988). Sel-sel glukagon pada pankreas kambing maupun domba berdistribusi di bagian perifer dari pulau Langerhans (Gambar 1C dan 1D). Hal yang sama dilaporkan pada pankreas sapi (Delmann, 1993) dan manusia (Grimelius, 1968). Sedangkan pada pankreas kuda justru terjadi sebaliknya yaitu: sel-sel glukagon berdistribusi di bagian tengah dari pulau Langerhans (Dellmann, 1993).

Gambar 3. Fotomikrograf pankreas, memperlihatkan berbagai bentuk dari sel-sel glukagon. Sel-sel glukagon berbentuk polimorfik, bulat, oval, segitiga atau seperti tetes air. (Pewarnaan impregnasi perak Grimelius; Skala = 5µm).

Distribusi dan frekuensi relatif sel-sel glukagon yang diamati di bawah mikroskop cahaya dengan lensa obyektif 40x, secara umum berbanding lurus dengan distribusi dan frekuensi relatif pulau Langerhans. Perkecualian hanya pada bagian tengah *(body)* pankreas domba. Pada bagian ini jumlah pulau Langerhans paling rendah bila dibandingkan dengan bagian kanan *(head)* dan bagian kiri *(tail)* namun jumlah sel-sel glukagon pada bagian ini paling tinggi. Diduga bahwa jumlah sel-sel glukagon yang besar pada bagian tengah (*body*) ini berguna untuk mengantisipasi jumlah pulau Langerhans yang rendah untuk dapat menghasilkan hormon yang cukup. Hal ini berbeda dengan pankreas kambing yang jumlah sel-sel glukagonnya berbanding lurus dengan jumlah pulau Langerhans (Gambar 4).



Gambar 4. Distribusi dan frekuensi relatif* sel-sel glukagon pada pankreas kambing dan domba lokal. * Jumlah per satu pulau Langerhans, pengamatan dengan lensa obyektif 40 X.

Di dalam pulau Langerhans atau di sekitarnya ditemukan banyak pembuluh-pembuluh darah kapiler. Keberadaan pembuluh darah ini berkaitan dengan fungsinya untuk menyalurkan sekreta hormon dari pulau Langerhans. Sel-sel endokrin dikatakan menyalurkan hormon-hormon yang dihasilkannya melalui pembuluh darah kapiler dan serabut syaraf yang tidak bermyelin (Fujita *et al.*, 1988).

KESIMPULAN

Pankreas domba mempunyai batas antar lobulus yang lebih jelas daripada pankreas kambing. Pulau Langerhans terbanyak ditemukan pada bagian kanan (*head*) pankreas.

Pankreas kambing mempunyai lebih banyak pulau Langerhans daripada domba. Batas antara pulau Langerhans dengan asinar pankreas lebih jelas terlihat pada kambing daripada domba.

Sel-sel glukagon mempunyai bentuk polimorfik, bulat, oval segitiga atau seperti tetes air, berdistribusi di bagian perifer dari pulau Langerhans. Perbedaan distribusi dan frekuensi dari pulau Langerhans dan sel-sel glukagon menujuk ke arah kemungkinan bahwa kedua hewan masing-masing mempunyai sifat yang khas dalam sistem pencernaan selulernya dan diduga berkaitan erat dengan perbedaan pola makan antara kambing dan domba.

DAFTAR PUSTAKA

Calingasan, N.Y, N. Kitmura, J. Yamada, Y. Oomori, and T. Yamashita. 1984. Immunochemical study of gastroenteropancreatic endocrine cells of the sheep. *Acta. Anat.* 118 : 171-180.

Delmann, H.D. 1993. Textbook of Veterinary Histology. Lea and Fiebiger. Philadelphia.

Fujita, T., T. Kano and S. Kobayashi. 1988. Gastroenteropancreatic Endocrine System. *In* Paraneuron. Springer-Verlag, Tokyo. Japan. p*: 165-184.*

Getty, R. 1975. Sisson and Grossman's The Anatomy of the Domestic Animals. *Vol.1.* W.B. Saunders Company. Philadelphia. London. Toronto.

Greenspan, F.S. and P.H. Forsham. 1983. Basic and Clinical Endocrinology. Large Maruzen Asia. Singapore.

Grimelius, L. 1968. A Silver Nitrate Stain for α-2 Cells in Human Pancreatic Islet. *Acta Soc. Med. Upsal.* 73 : 234-270.

Guyton, A.C. 1976. Textbook of Medical Physiology. WB Saunders Company. Philadelphia. London.

Ham A.W. 1969. Histology. JB Lippincott Company. Philadelphia. London.

Humason, G.L. 1966. Animal Tissue Techniques. Wh Freemann and Company. San Francisco.

May, N.D.S. 1970. The Anatomy of the Sheep. University of Queensland Press. USA.

Oomori, Y, Y. Yamashita, J. Yamada and M. Misu. 1980. Light microscopic study on endocrine cells in the gastrointestinal tract of sheep. *Res. Bull. Obihiro Univ.*.11: 541-553.

Polak J.M. 1989. Endocine Cells of The Gut. *In* Handbook of Physiology. A Critical, Comprehensive Presentation of Physiological Knowledge and Concept. Vol.II. Section 6 : The Gastrointestinal System. (Section Ed: S.G. Schultz). American Physiological Society, Bethesda, Maryland. p: 79-96.

Ross, M.H, L.J. Romrell and G.I. Kaye. 1995. Histology A Text and Atlas. Williams and Wilkins. A Waverly Company. USA.

Sundler, F and R. Hakanson. 1988. Peptide hormone producing endocrine/paracrine cell in the gastro-entero-pancreatic region. *In* : Handbook of Chemical Neuroanatomy. Vol.6: The Peripheral Nervous System. A Bjorklund, T. Hokfelt and C. Owman (eds). Elsevier Science Publishers BV. p : 219-278.

Wheater, P.R., H.G. Burkitt and V.G. Daniels. 1979. Functional Histology. Long Group Limited. London.