

KEADAAN PUASA TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH TIKUS *Rattus Norvegicus*

Adrien jems Akiles unitly^{1,2}

¹Program Studi Biologi Universitas Pattimura Ambon

²Mayor Ilmu-ilmu faal dan khasiat obat (IFO), Sekolah pascasarjana

Institut Pertanian Bogor

Email: adebiologi@yahoo.co.id

Diterima 15 Januari 2012/Disetujui 20 Agustus 2012

ABSTRAK

Kekurangan insulin pada jaringan yang membutuhkannya (jaringan Adipose, otot rangka, otot jantung, otot polos) dapat mengakibatkan sel kekurangan glukosa sehingga sel memperoleh energi dari asam lemak bebas dan menghasilkan metabolik keton (ketosis). Pada jaringan tidak membutuhkan insulin (hati, saraf, otak, ginjal, mata dan saluran pencernaan), kondisi hiperglikemia ini menyebabkan sel menerima glukosa terlalu banyak dan dapat menyebabkan Diabetes Melitus dan berbagai komplikasi. Tikus yang telah dipersiapkan menjadi hewan model diberi perlakuan dan diamati setelah itu diukur kadar glukosa darahnya sehingga didapatkan hasil bahwa perlakuan puasa pada tikus mempengaruhi fisiologi tubuh tikus. Hal ini ditandai dengan adanya penurunan berat badan dan terjadi perubahan kadar glukosa darah pada tikus. Perubahan kadar glukosa darah antara perlakuan awal, 18, 42, 66 dan 72 jam perlakuan (*direcovery*) tidak berbeda nyata, tetapi secara kasat mata secara terus menerus terjadi pada tikus puasa makan.

Kata kunci : glukosa, hati, insulin.

ABSTRACT

Insulin deficiency in tissues (adipose tissue, skeletal muscle, cardiac muscle, smooth muscle) lead to lack of glucose, therefore cells obtain energy from free fatty acid metabolic and produces ketones (ketosis). The tissues which does not On the network does not require insulin (liver, nerves, brain, kidneys, eyes and gastrointestinal tract), this hyperglycemic conditions cause cells receive too much glucose and lead to diabetes mellitus and complications. Rats that had been prepared to be treated as animal models and measured blood glucose levels showed that treatment of fasting in rats affects the physiology of the rats. It is characterized by weight loss and changes in blood glucose levels in rats. Changes in blood glucose levels between pretreatment, 18, 42, 66 and 72 hours of treatment (recovered) were not significantly different, but are visible eye continuously occur in fasting rats.

Keywords: glukose, liver, insulin.

PENDAHULUAN

Kadar glukosa darah adalah besarnya jumlah glukosa yang terdapat dalam darah. Pada keadaan normal, kadar glukosa darah meningkat setelah makan dan tetap bertahan dalam waktu yang singkat. Kadar glukosa darah normal yaitu dibawah 200 mg/dl (Subekti 1995). Pada penderita diabetes, glukosa yang terdapat dalam darah terlalu banyak. Dalam keadaan puasa kadar glukosa darah normal yaitu < 100 mg/dl, dan yang menderita diabetes > 126 mg/dl. Sementara itu 2 jam setelah makan, maka

kadar glukosa darah normal adalah < 140 mg/dl dan yang menderita diabetes 180 mg/dl (ADA 2004)

Hati berfungsi sebagai suatu sistem peyangga glukosa darah yang sangat penting. Setelah makan, maka kadar glukosa darah meningkat sampai konsentrasi yang tinggi sekali dengan disertai peningkatan sekresi insulin. Sebanyak dua pertiga dari glukosa yang diserap oleh usus akan disimpan ke dalam hati dalam bentuk glikogen. Selama beberapa jam berikutnya, bila konsentrasi glukosa darah dan kecepatan sekresi insulin berkurang, maka hati akan melepaskan glukosa kembali ke dalam darah. Dengan cara ini, hati mengurangi perubahan

kosentrasi glukosa darah sampai kira-kira tiga kali lipat (Guyton 1993). Mekanisme peningkatan glukosa darah diatur oleh hormon glukagon dari sel α , hormone dari hipofise anterior, epinephrin dari medula adrenal, serta glukokortikoid dari korteks adrenal (McDonald 1980).

Kosentrasi glukosa dalam darah harus dijaga agar konstan, oleh karena itu, harus diusahakan agar kosentrasi glukosa dalam tubuh tidak terlalu rendah (hipoglikemia). Bila keadaan ini terjadi, kita akan merasa gugup, pusing, lemas, dan lapar. Akan tetapi, kosentrasi glukosa darah juga harus dijaga agar tidak meningkat terlalu tinggi, hal ini dikarenakan: (1) glukosa sangat berpengaruh terhadap tekanan osmotik dalam cairan ekstraseluler, dan bila meningkatnya kosentrasi glukosa hingga berlebihan, maka dapat mengakibatkan terjadinya dehidrasi seluler, (2) sangat tingginya kosentrasi glukosa darah menyebabkan ditemukannya glukosa dalam urin, dan (3) keadaan-keadaan diatas dapat menimbulkan diuresis ginjal, yang akan mengurangi jumlah cairan tubuh dan elektrolit (Guyton 1993).

Glukosa masuk ke dalam sel dapat melalui dua cara, difusi pasif dan transport aktif. Secara difusi pasif, masuknya glukosa tergantung pada perbedaan kosentrasi glukosa antara media ekstraseluler dan di dalam sel. Secara transport aktif, insulin berperan sebagai fasilitator pada jaringan jaringan tertentu. Insulin merupakan hormon anabolik utama yang meningkatkan cadangan energi. Pada semua sel, insulin meningkatkan kerja enzim yang mengubah glukosa menjadi bentuk cadangan energi yang lebih stabil (glikogen).

Kekurangan insulin pada jaringan yang membutuhkannya (jaringan adipose, otot rangka, otot jantung, otot polos) dapat mengakibatkan sel kekurangan glukosa sehingga sel memperoleh energi dari asam lemak bebas dan menghasilkan menghasilkan metaolit keton (ketosis). Pada jaringan yang tidak membutuhkan insulin (hati, saraf, otak, ginjal, mata dan saluran pencernaan), kondisi hiperglikemia ini menyebabkan sel menerima glukosa terlalu banyak dan dapat menyebabkan Diabetes Melitus dan berbagai komplikasi. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan pengaruh puasa terhadap kadar glukosa darah.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Hewan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus betina jenis *Sprague Dawley* dengan ciri-ciri berwarna putih, berkepala kecil, ekor lebih panjang dari pada badan, dan berumur 8 minggu dengan berat rata-rata ± 200 g. Bahan-bahan lain yang digunakan adalah Etanol 95% dan Alkohol 70%. Sedangkan alat yang digunakan adalah Glukometer, Metabolit kas, dan perangkat kandang tikus.

Metode Penelitian

Penelitian ini dibagi dalam tiga tahapan percobaan. Masing-masing tahapan percobaan, diuraikan sebagai berikut :

Tahap Persiapan Hewan Model. Tikus yang digunakan berusia 8 minggu dengan berat badan ± 200 g berjumlah 9 ekor ditempatkan dalam kandang metabolisme. Lingkungan kandang di buat agar tidak lembab, ventilasi yang cukup serta penyinaran yang cukup dimana lamanya terang 14 jam dan lama gelap 10 jam. Percobaan menggunakan 9 (sembilan) ekor tikus dimana tikus-tikus tersebut dibagi kedalam 3 kelompok perlakuan masing-masing terdiri dari 3 ekor tikus tiap kelompok yaitu: 1). Tikus kontrol yang diberi pelet/pakan biasa (Kn), 2). Tikus puasa makan (PMk), 3). Tikus puasa minum (PMn).

Tahap Perlakuan dan Pengamatan. Tahap perlakuan dilakukan selama 72 jam. Adaptasi dilakukan sehari sebelum penelitian. Perlakuan awal dilakukan setelah dilakukan adaptasi kemudian dilakukan pengamatan. Setelah 18, 42, 66, dan 72 jam perlakuan (*direct recovery*), dilakukan pengamatan terhadap kadar glukosa darah tikus.

Pengukuran berat badan tikus dilakukan sebelum tikus dipuaskan dan setelah tikus dipuaskan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat perubahan berat badan tikus selama percobaan. Pengukuran berat badan tikus dilakukan menggunakan timbangan dan dinyatakan dalam satuan gram.

Tahap Pengukuran kadar Glukosa Darah Tikus. Kadar glukosa darah di tentukan dengan metode *glukose oxidase biosensor*, menggunakan alat “*One Touch Ultra*” (alat monitoring glukosa darah, diproduksi oleh Lifescan Johnson & Johnson Company 2002). Darah diambil dari bagian ekor tikus, dengan cara ekor tikus dibersihkan lalu dipijat atau diurut perlahan-lahan, kemudian bagian ujung ditusuk dengan jarum (*lancet*). Darah yang keluar kemudian ditempelkan pada strip glukometer. Kadar glukosa darah akan terukur dan nampak pada layar glukometer setelah 5 detik, dinyatakan dalam mg/dl (Soemardji 2004).

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan 2 metode yaitu : 1). Metode *Experimental* dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL), hal ini dikarenakan kondisi percobaan adalah homogen dan dilakukan di laboratorium dimana kondisinya dapat dikontrol. 2). Metode *Spontaneous animal models* karena menggunakan hewan model yang dipuaskan dibuat relatif sama dengan manusia. Dilakukan dalam beberapa tahap yang terdiri tahap persiapan hewan model, tahap perlakuan dan pengamatan dan analisa kadar glukosa darah.

Analisis Data

Hasil yang diperoleh dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan

dengan Uji Duncan dengan selang kepercayaan 95% ($\alpha = 0.05$) dengan menggunakan perangkat lunak SAS (Mattjik *et al.* 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Berat Badan

Selama percobaan, tikus mengalami laju perubahan berat badan berbeda-beda yang tersaji pada Tabel 1. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0.05$) terhadap perubahan berat badan perlakuan awal, 18, 42, 66, 72 jam perlakuan (*direcovery*) dan persentase berat badan. Uji lanjut duncan menunjukkan bahwa adanya perubahan berat badan pada semua perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan berat badan pada semua perlakuan. Pada kontrol terjadi kenaikan berat badan pada 18 jam perlakuan kemudian terjadi penurunan berat badan pada 42, 66 dan 72 jam perlakuan. Pada tikus puasa makan terjadi penurunan berat badan dari 18 jam perlakuan sampai 72 jam perlakuan. Pada tikus puasa minum terjadi penurunan berat badan pada 18 jam perlakuan 66 jam perlakuan, namun pada 72 jam perlakuan terjadi kenaikan berat badan (Gambar 1). Terjadinya penurunan berat badan pada tikus puasa makan dikarenakan tidak adanya asupan makanan sehingga mengalami penghambatan pembentukan lemak pada tubuh.

Perubahan berat badan merupakan salah satu ciri kekurangan glukosa pada tubuh. Salah satu penyakit yang mampu membuktikan hal ini adalah diabetes melitus (DM) yang ditandai dengan poliurea, polidipsia, poliphagia dan penurunan berat badan (Hartono 2006). Menurut Hartono (2006), tikus yang dipuaskan mengalami penurunan kadar glukosa darah, sehingga untuk memenuhi kebutuhan

energi, tubuh harus memecah lemak atau protein akibatnya akan terjadi penurunan berat badan.

Perubahan Kadar Glukosa Darah

Selama percobaan, tikus mengalami laju perubahan kadar glukosa darah berbeda-beda yang tersaji pada Tabel 2. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan kadar glukosa darah pada perlakuan awal, 18, 42, 66 dan 72 jam perlakuan (*direcovery*). Uji lanjut duncan menunjukkan bahwa adanya perubahan kadar glukosa darah pada semua perlakuan, namun demikian tidak berbeda nyata untuk semua perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan menunjukkan penurunan kadar glukosa darah pada tikus kontrol dan tikus puasa makan pada 42, 66 jam perlakuan. Sedangkan pada tikus puasa minum terjadi penurunan kadar glukosa darah pada 42 jam perlakuan. Pada 72 jam perlakuan (*direcovery*) terjadi peningkatan kadar glukosa untuk semua perlakuan bahkan peningkatannya lebih tinggi dari perlakuan awal. Hal ini disebabkan pada saat *direcovery* tikus telah di beri makan sehingga kebutuhan glukosa didapat kembali dari pakan tersebut.

Kadar glukosa darah tikus diamati pada perlakuan awal, 18, 42, 66 jam perlakuan dan 72 jam perlakuan (*direcovery*), sehingga dalam pengamatan didapat lima nilai kadar glukosa untuk masing-masing kelompok tikus. Pengamatan dimaksudkan selain untuk mendapatkan titik pengamatan yang memadai juga diharapkan kadar glukosa tikus turun sampai sembuh yaitu nilai di bawah 200 mg/dl (Subekti 1995) kadar glukosa darah tikus, didapatkan dengan cara mengukur darah yang diambil dari ujung ekor tikus dengan alat glukometer. Kadar glukosa darah yang sudah tercatat pada alat glukometer kemudian di tabulasi.

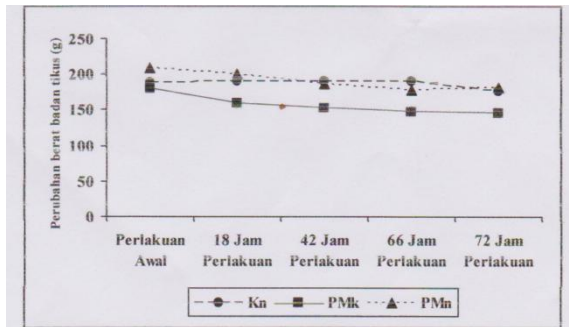
Tabel 1 Perubahan berat badan

Perubahan Berat Badan	Perlakuan (g)		
	Kn	PMk	PMn
Perlakuan Awal	187.67±10.37 ^{ab}	179.07±16.52 ^b	208.63±8.41 ^a
18 Jam Perlakuan	190.73±9.81 ^a	159.70±14.37 ^b	199.60±9.72 ^a
42 Jam Perlakuan	190.66±9.15 ^a	152.56±16.03 ^b	186.96±10.41 ^a
66 Jam Perlakuan	189.90±10.41 ^a	147.10±14.90 ^b	177.93±9.24 ^a
72 Jam Perlakuan	175.63±10.13 ^a	145.70±10.11 ^b	181.60±11.63 ^a

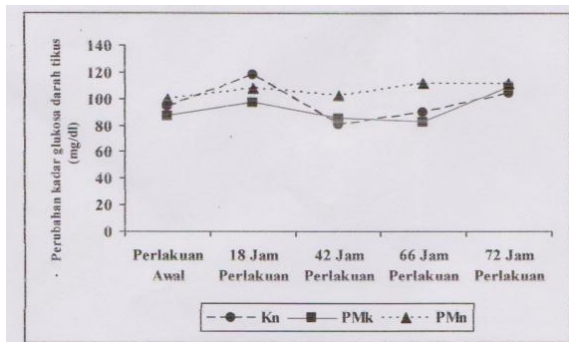
Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0.05$), tanda (-) didepan angka menunjukkan adanya penurunan berat badan.

Tabel 2 Perubahan kadar glukosa darah

Perubahan Kadar Glukosa Darah	Perlakuan (mg/dl)		
	Kn	PMk	PMn
Perlakuan Awal	94.66±12.34	87.33±1.15	99.33±2.52
18 Jam Perlakuan	118.00±9.54	97.33±28.92	108.33±19.03
42 Jam Perlakuan	80.33±18.50	84.67±16.80	102.33±15.69
66 Jam Perlakuan	89.33±27.21	82.67±6.66	111.33±23.63
72 Jam Perlakuan	104.00±22.52	109.33±25.50	112.00±19.97



Gambar 1 Diagram perubahan berat badan tikus pada perlakuan awal, 18, 42, 66, dan 72 jam perlakuan (*discovery*).



Gambar 2 Grafik rata-rata kadar glukosa darah tikus pada perlakuan awal, 18, 42, 66, dan 72 jam perlakuan (*discovery*).

Bedasarkan data dari tabulasi dapat dibuat grafik rata-rata kadar glukosa selama pengamatan, seperti terlihat pada Gambar 2.

Dari gambar tersebut terlihat bahwa nilai rata-rata kadar glukosa untuk tikus kontrol dan perlakuan puasa minum cenderung kadar glukosanya berada di atas perlakuan puasa makan. Hal ini diduga karena tikus kontrol dan tikus puasa minum tetap diberikan makanan secara *ad libitum* yaitu pelet dengan kandungan protein kasar 18.0-20%, lemak kasar min 40%, serat kasar max 7.0%, kalsium max 2.0%, fosfor max 2.0%, abu max 13%, air max 10%, sehingga kadar glukosa selama penelitian cenderung besar walaupun tidak mencapai 200 mg/dl. Sementara itu tikus puasa makan tidak mendapatkan asupan makanan sehingga terjadi penurunan kadar glukosa darah. Cepat lambatnya peningkatan kadar glukosa darah tergantung pada indeks glikemik pangan yang di konsumsi, beberapa faktor yang mempengaruhi indeks glikemik pangan adalah cara pengelolaan (tingkat gelatinisasi pati dan ukuran partikel), perbandingan amilosa dan amilopektin, tingkat keamanan dan daya osmotik, kadar serat, kadar lemak dan protein, serta kadar anti gizi pangan (Rimbawan & Siagian 2004).

Menurut Ganong (1999), faktor yang menentukan kadar glukosa darah adalah keseimbangan antara jumlah glukosa yang masuk dan glukosa yang meninggalkan aliran darah, yang ditentukan oleh masuknya diet, kecepatan masuknya kedalam otot, jaringan lemak, dan organ

lain serta aktivitas sintesis glikogen dari glukosa oleh hati. Di dalam tubuh manusia glukosa yang telah diserap oleh usus halus kemudian akan terdistribusi ke dalam semua sel tubuh melalui aliran darah. Di dalam tubuh, glukosa tidak hanya dapat tersimpan dalam bentuk glikogen di dalam otot dan hati namun juga dapat tersimpan pada plasma darah dalam bentuk glukosa darah (Irawan 2007).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Perlakuan puasa pada tikus mempengaruhi fisiologi tubuh tikus. Hal ini ditandai dengan adanya penurunan berat badan dan terjadi perubahan kadar glukosa darah pada tikus. Perubahan kadar glukosa darah antara perlakuan awal, 18, 42, dan 72 jam perlakuan (*direcovery*) tidak berbeda nyata, tetapi secara kasat mata secara terus menerus terjadi pada tikus puasa makan.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan perlakuan puasa yang lebih dari 72 jam, sehingga dapat diketahui penurunan kadar glukosa darah yang dapat berbeda nyata secara uji statistik dan melihat pengaruhnya terhadap organ pankreas hewan percobaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [ADA] American Diabetes Association. 2004. Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 27: S88-S90.
- Ganong WF. 1999. *Fisiologi Kedokteran*, Edisi ke-14. Jonatan Oswari. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Guyton AC. 1993. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, Edisi ke-7. EGC: Jakarta.
- Hartono A. 2006. *Terapi Gizi dan Diet Rumah Sakit*. Guku Kedokteran. Jakarta: EGC.
- Irawan MA. 2007. *Glukosa & Metabolisme Energi*. Polton Sports Science and Performance Lab, Volume 1 no. 06 sports science brief.
- Mattjik AA, Sumertajaya IM. 2006. *Perancangan Percobaan Dengan Aplikasi SAS dan MINITAB*. Ed ke-3. Bogor: IPB Press.
- Mc Donal LE. 1980. *Veterinary Endocrinology and Reproduction*. 3 rd ed. Lea and Febiger, Philadelphia. Pp 131-147
- Rimbawan, Siagian A. 2004. *Indeks Glikemik pangan*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Subekti I. 1995. Apa Itu Diabetes: Patofisiologi, Gejala dan Tanda. Di dalam Soegondo S, Soewondo P, Subekti I (eds). Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Terpadu. Hal 251-256. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.

Soemarji AA. 2004. Penentuan kadar gula mencit secara cepat: untuk diterapkan dalam penapisan aktivitas anti diabetes in vivo *Acta Pharmaceutical indn.* 29(3): 115-116.