

PENGENDALIAN KADAR GLUKOSA DARAH OLEH TEH HIJAU DAN ATAU TEH DAUN MURBEI PADA TIKUS DIABETES

(Control of Blood Glucose Level by Green Tea and or Mullberry Leaf Tea on Diabetic Rats)

Rusman Efendi^{1*}, Evy Damayanthi², Lilik Kustiyah², dan Nastiti Kusumorini³

^{1*} Alamat korespondensi: Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKES) Husada, Borneo. Jl. A Yani KM 30,5 No. 4 Banjarbaru, Kalimantan Selatan 70721. Email: rusman.efendi@yahoo.co.id

² Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680.

³ Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680.

ABSTRACT

Diabetes mellitus is degenerative disease with high prevalence that happens in many countries. Several studies had been done to control diabetes by using green tea, mullberry leaf tea, and their mixture. The aim of this research was to analyze the influence of the administration green tea, mullberry leaf tea, and their mixtures to blood glucose level of diabetic rats both during 120 minutes after administration. This research had four phases, first to determine the best mullberry leaf tea, second to fourth phases respectively, determine turnover of blood glucose level on normal rats; attempt during 120 minutes on diabetic rats. The result of research during 120 minutes have showed that blood glucose level on diabetic rats which were administered by green tea, mullberry leaf tea and their mixture is significantly difference with diabetic rats which were administered by water. Blood glucose level at baseline increased at 30th minutes and showed the difference significantly and then until 60th and 120th minutes and relatively stable. During 120 minutes after feed consumption, inhibition of blood glucose level occurred increasingly on diabetic rats which were administered by green tea, mullberry leaf tea, and their mixture compared to diabetic rats which were administered by water.

Key words: green tea, mullberry leaf tea, polyphenol, 1-deoxynojirimycin, diabetic rats, blood glucose

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus adalah penyakit degeneratif yang angka kejadiannya cukup tinggi diberbagai negara, WHO memperkirakan jumlah penderita diabetes mellitus mencapai lebih dari 180 juta jiwa diseluruh dunia. Kejadian ini akan meningkat lebih dari dua kali lipat pada tahun 2030 (WHO, 2006). Menurut survei yang dilakukan WHO, Indonesia menempati urutan ke-4 dengan jumlah penderita diabetes mellitus terbesar di dunia setelah India, Cina dan Amerika Serikat (Depkes RI, 2005). Jumlah penderita diabetes tipe 2 diperkirakan akan meningkat dengan cepat dalam 25 tahun, dengan perkiraan peningkatan sebesar 42 persen terjadi pada negara berkembang (Glumer, 2003).

Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk mengendalikan diabetes mellitus, diantaranya dengan mengembangkan minuman fungsional yang mempunyai khasiat antidiabetes, salah satunya yang banyak diteliti adalah khasiat dari daun teh dan daun murbei. Minum teh merupakan kebudayaan timur yang

selayaknya terus dipertahankan, karena dari berbagai hasil penelitian teh terbukti mempunyai aktivitas antioksidan yang cukup baik. Hal ini disebabkan oleh kandungan polifenol dalam teh hijau yang mampu menangkal radikal bebas dalam tubuh. Menurut Song *et al.* (2003) Polifenol terutama *epigallocatechin gallat (EGCG)* dapat melindungi kerusakan sel beta pankreas dari pengaruh oksidasi. Selain itu penelitian dengan pemberian teh hijau secara oral, menemukan bahwa pemberian teh hijau dapat menekan peningkatan kadar gula darah. *EGCG* pada teh hijau bekerja dengan cara menghambat *transporters sodium-glucose* pada mukosa. (Kobayashi *et al.*, 2000; Maeda *et al.*, 2005).

Daun murbei telah diketahui merupakan ramuan kuno obat tradisional Cina untuk mengobati pengidap penyakit diabetes mellitus. Menurut Asano *et al.* (2001) penelitian pada daun murbei (*Morus alba*) telah berhasil mengisolasi sekitar lima belas *polyhydroxylated alkaloids*, salah satunya yaitu *1-Deoxynojirimycin (DNJ)* yang mempunyai potensi berfungsi menghambat *alpha-glucosidase*. *Alpha-*

glucosidase merupakan enzim yang mengkatalisis hidrolisis ikatan pada maltosa untuk menghasilkan dua molekul glukosa (Makfoeld *et al*, 2006).

Teh hijau dan daun murbei dengan berbagai khasiatnya mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai minuman fungsional, sehingga teh tidak hanya dikonsumsi dalam bentuk minuman teh yang biasa kita kenal. Apabila mengingat potensi teh yang ada di Indonesia demikian besar, maka kita bisa memanfaatkan produk/bahan kita sendiri dan tentunya akan lebih murah bila dibandingkan dengan produk/bahan impor. Berdasarkan informasi di atas, maka dalam penelitian ini akan diujicobakan seduhan teh hijau dan teh daun murbei serta campuran teh hijau+teh daun murbei terhadap kadar glukosa darah tikus diabetes mellitus selama 120 menit pengamatan yang diharapkan bisa menjadi minuman fungsional yang bermanfaat untuk penderita diabetes mellitus. Minuman ini diharapkan dapat mengendalikan kadar glukosa darah.

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh pemberian seduhan teh hijau dan teh daun murbei terhadap kadar glukosa darah tikus diabetes mellitus dan menganalisis sinergisme seduhan teh hijau dan teh daun murbei terhadap kadar gula darah tikus diabetes mellitus.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK) Bandung untuk membuat teh hijau dan teh daun murbei; dan menganalisis kimia teh daun murbei dan teh hijau+teh daun murbei. Kemudian dilanjutkan di Laboratorium *Seafast Center*, IPB, untuk melihat pengaruh pemberian minuman teh terhadap kadar glukosa darah tikus diabetes mellitus. Persiapan dan analisis kadar air ransum dilakukan Laboratorium Departemen Gizi Masyarakat, Institut Pertanian Bogor. Penelitian dilaksanakan bulan Juli 2007 sampai Juni 2008.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi bahan utama, antara lain: Teh *Camellia sinensis* klon Gambung 7 dan 9 yang didapatkan dari laboratorium Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK) Bandung, daun murbei *Morus kanva* dan *multicaulis* yang didapatkan dari Lembaga Masyarakat Di sekitar Hutan

(LMDH) Sukamanah, Bandung, Alloxan dari *Sigma* (A7413-10G) untuk membuat tikus normal jadi diabetes. Peralatan yang digunakan adalah timbangan berat badan (BB) tikus, glukometer (*One Touch Ultra*) untuk pengukuran kadar glukosa darah, spuit untuk menyuntikan alloxan, dan juga Sonde untuk mencekakan minuman.

Prosedur Penelitian

Penyiapan Bahan Uji

Sebanyak 20 gram teh hijau, 20 gram teh daun murbei, dan 20 gram campuran teh hijau dan teh daun murbei (campuran 1:1), masing-masing bahan diseduh dengan cara di-rendam menggunakan air panas (70 °C - 80 °C) sebanyak 200 ml selama ± 15 menit, lalu disaring dan diambil filtratnya. Asumsi yang digunakan adalah teh hijau mengandung katekin 10% dari berat kering.

Hewan Percobaan

Sebanyak 30 ekor tikus putih jantan jenis *Sprague Dawley* umur 8 minggu digunakan dalam penelitian ini. Semua tikus dipelihara terlebih dahulu kurang lebih 7 hari untuk penyesuaian lingkungan. Tikus dikandangkan dengan pengaturan suhu (22°C) dan kelembaban (55%). Ruangan dikontrol dengan siklus 12 jam penerangan dan 12 jam gelap (Kim *et al*, 2006).

Tikus dibuat menjadi Diabetes dengan Induksi Alloxan. Setelah melewati masa adaptasi, sebanyak 20 ekor tikus dibuat menjadi diabetes dengan diinduksi menggunakan alloxan monohidrat, induksi dilakukan dengan injeksi secara intraperitoneal, dosis alloxan yang digunakan sebanyak 120 mg/kg BB. Tikus yang diinduksi, tetap diberi makan dan minuman *ad libitum*. Dua hari setelah penyuntikan, kadar glukosa darah tikus diukur. Tikus dengan kadar glukosa darah ≥ 200 mg/dl dikategorikan diabetes dan siap untuk digunakan dalam penelitian ini (Kim *et al*. 2006). Tingkat keberhasilan untuk membuat tikus normal menjadi diabetes dengan induksi alloxan ± 80 persen. Bila 5 hari setelah disuntik belum terjadi diabetes maka dilakukan penyuntikan kembali.

Pembuatan Ransum

Tikus diberi pakan standar laboratorium yaitu: protein (10% kasein), lemak (8% minyak jagung), mineral *mix* (5%), vitamin *mix* (1%), serat (selulosa 1%), dan karbohidrat (pati tapioka) sampai 100%. Air dan pakan diberikan *ad libitum* selama masa penelitian (AOAC, 1990).

Pengujian Pengaruh Minuman Teh

Pengujian dibagi dalam tiga tahapan penelitian yaitu: Tahap 1) Teh daun murbei dan campuran teh hijau+teh daun murbei (rasio 1:1) dianalisa kandungan kimianya yang meliputi kadar air, ekstrak air, kadar abu, abu tak larut asam, abu larut dalam air, alkalinitas, kadar serat, teaflavin, tannin, dan kafein. Analisis tersebut dilakukan di Laboratorium PPTK Bandung. Pada tahap ini untuk mendapatkan minuman yang terbaik. Tahap 2) Penentuan kurva turnover glukosa darah tikus normal. Setelah melewati masa adaptasi, sebanyak 5 ekor tikus normal dipuasakan selama 24 jam (Wapnir & Lifshitz, 1977). Setelah itu diberi ransum *ad libitum*. Tikus dipuasakan bertujuan untuk menurunkan kadar glukosa darah sampai pada kadar terendah, sehingga ketika diberi ransum akan terlihat pola peningkatan kadar glukosa darahnya. Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan pada 0 menit (baseline) 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135, dan 150 menit setelah mengonsumsi ransum. Tahap ini untuk menentukan waktu maksimal terjadinya penyerapan makanan, dengan indikator terjadinya peningkatan glukosa darah. Tahap 3) Dua puluh ekor tikus diabetes mellitus digunakan dalam penelitian tahap ini. Tikus diabetes mellitus dibagi dalam 4 kelompok masing-masing 5 ekor tikus. Selanjutnya tikus dipuasakan selama 4 jam. Setelah dipuasakan, kelompok pertama sebanyak 5 ekor diberi air minum dalam kemasan (K) sebagai kontrol; kelompok kedua sebanyak 5 ekor diberi teh hijau (T); kelompok ketiga sebanyak 5 ekor diberi teh daun murbei (M), kelompok keempat sebanyak 5 ekor diberi campuran teh hijau+teh daun murbei (TM). Dosis yang diberikan: 1 ml/100g BB atau setara dengan polifenol 100 mg/kg BB untuk setiap minuman yang diberikan dengan cara dicekok. Masing-masing disertai pemberian ransum *ad libitum*. Setiap ekor tikus dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah. Waktu untuk pemeriksaan kadar glukosa darah tikus dilakukan berdasarkan hasil penelitian tahap kedua. Tahap ini untuk melihat pengaruh minuman terhadap penghambatan glukosa darah.

Desain rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktorial, yang terdiri atas dua perlakuan, masing-masing empat taraf dan lima taraf. Jika perlakuan menunjukkan berbeda nyata, maka untuk mengetahui perbedaan rerataan diantara perlakuan dilakukan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) atau disebut juga uji lanjut Tukey. Perlakuan yang diberikan adalah :

- A. Pemberian cekok (air minum dalam kemasan, teh hijau, teh daun murbei, dan campuran teh hijau+teh daun murbei).
- B. Waktu (baseline, menit ke-30, menit ke-60, menit ke-90, dan menit ke-120) dan n = 5 kali ulangan.

model linear yang digunakan adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta_{ij}) + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

- Y_{ijk} = nilai pengamatan pada pemberian cekok ke-i, waktu ke-j dan ulangan ke-k
 μ = nilai rata-rata
 α_i = pengaruh pemberian cekok ke-i
 β_j = pengaruh waktu ke-j
 $\alpha\beta_{ij}$ = pengaruh reaksi pemberian cekok ke-i dan reaksi waktu ke-j.
 ε_{ijk} = galat error dari cekok ke-i, waktu ke-j dan ulangan ke-k.

Analisis Data

Data hasil analisis karakteristik kimia daun murbei dan kombinasi teh daun murbei + teh hijau, yang bertujuan untuk mendapatkan produk teh yang terbaik diuji dengan uji t (*t*-tes). Hasil uji pengaruh teh hijau, teh daun murbei, dan kombinasi teh hijau + teh daun murbei terhadap kadar glukosa darah tikus diabetes mellitus diuji dengan uji *Analisis of Varians* (ANOVA). Data diolah dan dianalisis menggunakan Microsoft Excel dan SPSS 12.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kimia Daun Murbei dan Kombinasi Teh Hijau+Teh Daun Murbei

Analisis kimia yang dilakukan pada daun murbei dan campuran teh hijau+teh daun murbei untuk mendapatkan jenis daun murbei terbaik yang kemudian akan dijadikan sebagai minuman fungsional yang bermanfaat untuk penderita diabetes.

Pada Tabel 1 terlihat daun murbei kanva (*Morus kanva*) mempunyai kandungan theaflavin (0.0690% bk), kafein (0.683% bk), dan kadar air (69.58% bb) yang lebih tinggi dibandingkan murbei multikaulis (*Morus multikaulis*).

Kandungan theaflavin, tanin dan kafein merupakan zat yang bisa dijadikan standar untuk menentukan kualitas dari daun murbei yang akan dijadikan teh. Theaflavin merupakan hasil oksidasi dari katekin yang terjadi selama proses oksidasi enzimatis. Kafein merupakan senyawa yang bisa memberikan rasa segar. Setelah melakukan uji kimia pada daun murbei segar, secara deskriptif terlihat bahwa

daun murbei kanva lebih baik dari daun murbei multikaulis, maka kemudian terhadap daun murbei kanva dilakukan pengolahan untuk dijadikan teh (sebagai minuman) dikombinasikan dengan teh *Camellia sinensis* klon Gambung 7 dan Gambung 9 yang diolah secara non oksidasi enzimatis. Pengolahan daun murbei juga dilakukan secara non oksidasi enzimatis, agar zat-zat yang terkandung dalam daun murbei dan daun teh *Camellia sinensis* tidak banyak mengalami perubahan akibat oksidasi. Dari hasil uji statistik terhadap karakteristik kimia teh murbei kanva+teh gambung 7 dan teh murbei kanva+gambung 9 menggunakan t-Test menunjukkan bahwa tidak ada satu pun karakteristik kimia yang berbeda nyata ($p < 0.05$) antara teh murbei kanva+teh gambung 7 dengan teh murbei kanva+gambung 9. Hasil uji terlihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Karakteristik kimia daun murbei segar (% berat kering)

Varietas	K. Air ^{*)}	Theaflavin	Tanin	Kafein
<i>Morus kanva</i>	69.58	0.0690	0.229	0.683
<i>Morus multicaulis</i>	68.92	0.0555	0.451	0.465

^{*)} berat basah

Dari hasil uji statistik karakteristik kimia teh murbei kanva+Gambung 7 dan teh murbei kanva+Gambung 9 menunjukkan tidak adanya perbedaan karakteristik kimia yang berbeda nyata. Maka pertimbangan yang digunakan dalam pemilihan campuran teh daun murbei+teh hijau adalah produktivitas dari teh hijau Gambung 7 dan Gambung 9. Menurut data Pusat Penelitian Teh dan Kina (2006) yang meneliti di dua tempat yaitu di Gambung dan di Pasir Sarongge didapatkan bahwa diantara teh hijau Gambung 6 sampai Gambung 11, yang produk-

Tabel 2. Karakteristik kimia teh daun murbei dan kombinas teh daun murbei dengan teh *Camellia sinensis* (% berat kering)

Peubah	Teh Murbei kanva	Teh Murbei kanva + Gambung 7 (1:1)	Teh Murbei kanva + Gambung 9 (1:1)
Kadar Air	3.2100	2.6733 ^a	2.6150 ^a
Ekstrak Air	37.7500	41.7117 ^a	41.4500 ^a
Kadar Abu	13.422	8.5450 ^a	8.6883 ^a
Abu tak Larut Asam	1.2733	0.9255 ^a	0.9803 ^a
Abu Larut Air	37.4400	43.1683 ^a	43.4983 ^a
Alkalinitas	2.62667	2.3633 ^a	2.3317 ^a
Kadar serat	7.9417	11.4167 ^a	11.2950 ^a
Theaflavin	0.07812	0.4367 ^a	0.4613 ^a
Tanin	0.1920	3.6950 ^a	4.9733 ^a
Kafein	0.23650	1.1750 ^a	1.2933 ^a

Keterangan : angka pada baris yang sama, yang diikuti superskrip yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0.05$)

sinya paling tinggi adalah teh hijau Gambung 7. Maka dalam penelitian selanjutnya menggunakan campuran teh murbei kanva+Gambung 7, teh daun murbei kanva, dan teh hijau *Camellia sinensis* Gambung 7. Untuk memudahkan penyebutan, selanjutnya dalam penelitian ini teh daun murbei kanva disebut teh daun murbei, dan teh *Camellia sinensis* Gambung 7 disebut teh hijau, dan campuran teh daun murbei kanva + teh *Camellia sinensis* Gambung 7 disebut campuran.

Turnover Kadar Glukosa Darah Tikus Normal

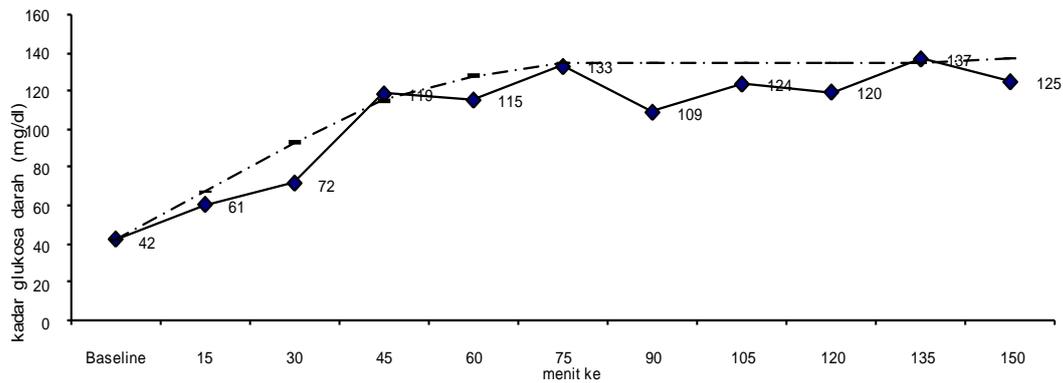
Analisa kadar glukosa darah dilakukan untuk mengetahui *turnover* kadar glukosa darah pada tikus normal, yang kemudin hasilnya akan dijadikan sebagai acuan untuk melakukan penelitian pada tahap selanjutnya. Hasil uji kadar glukosa darah pada tikus normal ditunjukkan pada Gambar 1.

Dari Gambar 1 terlihat bahwa kadar glukosa akan terus meningkat sampai menit ke-45, selanjutnya kadar glukosa darah relatif stabil sampai menit ke-150. Sehingga dalam penelitian selanjutnya dilakukan pengukuran kadar glukosa darah pada menit ke-30, 60, 90, dan 120.

Analisis Perlakuan terhadap Kadar Glukosa Darah

Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Glukosa Darah selama 120 Menit

Penelitian tahap ini berlangsung selama 120 menit. Sebelum dilakukan pengambilan glukosa darah *baseline* dan pengecekan, tikus dipuaskan selama 4 jam untuk menurunkan kadar glukosa darah, dengan harapan ketika diberi perlakuan akan mudah terlihat peningkatan kadar glukosa darahnya, dan juga untuk



Keterangan : ---- = kurva imajiner untuk memperlihatkan pola peningkatan glukosa darah tikus normal.

Gambar 1. Kadar glukosa darah tikus normal selama 150 menit

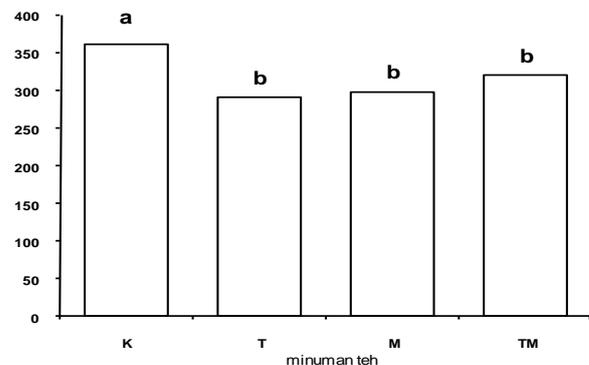
meningkatkan rasa lapar pada tikus sehingga pada saat tikus diberi perlakuan mau mengonsumsi ransum, yang kemudian dapat terlihat efek dari pemberian perlakuan cekokan terhadap ransum yang dikonsumsi. Hasil pengolahan data secara statistik dengan menggunakan ANOVA pada $\alpha < 0.05$ menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan waktu baseline, menit ke-30, 60, 90, dan 120; dan perlakuan pemberian cekokan air minum dalam kemasan, teh hijau (*Camellia sinensis*), teh daun murbei (*Morus kanva*), dan campuran antara teh hijau dan teh daun murbei; sedangkan antara perlakuan waktu dan perlakuan pemberian cekokan menunjukkan tidak adanya interaksi dari keduanya. Uji lanjut dengan menggunakan Tukey dilakukan pada perlakuan waktu dan perlakuan pemberian cekokan. Hasil dari uji lanjut tukey untuk perlakuan pemberian cekok disajikan pada Gambar 2.

Dalam proses penyerapan glukosa di dalam tubuh banyak faktor yang mempengaruhinya. Kobayashi *et al.* (2000) dan Maeda *et al.* (2005) menyatakan bahwa senyawa bioaktif berupa katekin yang terkandung pada teh hijau mampu melakukan penghambatan penyerapan glukosa dengan cara menghambat *transporters sodium-glucose* didalam mukosa usus. Menurut Sabu *et al.* (2002) polifenol pada teh hijau ditemukan mampu mengurangi level serum glukosa pada tikus diabetes melitus yang diinduksi oleh alloksan dengan signifikan pada level dosis 100 mg/kg berat badan.

Zat bioaktif lainnya yang mampu menghambat masuknya glukosa ke dalam darah adalah senyawa *1-Deoxynojirimycin (DNJ)*. Asano *et al.* (2001) mengatakan bahwa DNJ pada

daun murbei mempunyai potensi dalam menghambat *alpha-glucosidase*. Menurut Enkhmaa *et al.* (2005) yang melakukan penelitian pada tikus bahwa daun murbei mampu menurunkan level glukosa plasma setelah makanan dipecah. Sedangkan Kim *et al.* (2006) dalam studinya, menemukan pemberian ekstrak daun murbei mampu menurunkan kadar glukosa darah pada tikus diabetes melitus secara lebih baik dibandingkan dengan glibenclamide.

Kadar gula darah (mg/dl)



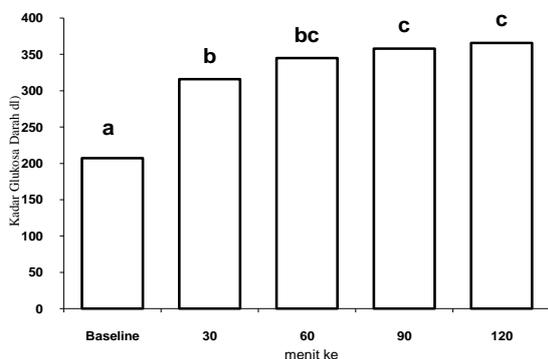
Keterangan:

Diagram yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P < 0.05$),
 K: kelompok tikus diabetes melitus yang dicekok air minum dalam kemasan,
 T: kelompok tikus diabetes yang dicekok teh hijau (*Camellia sinensis* Gambung 7),
 M: kelompok tikus diabetes yang dicekok teh daun murbei (*Morus kanva*),
 TM: kelompok tikus diabetes yang dicekok teh hijau (*Camellia sinensis* Gambung 7)+ teh daun murbei (*Morus kanva*).

Gambar 2. Kadar glukosa darah tikus diabetes mellitus pada beberapa perlakuan minuman teh

Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa kadar glukosa darah pada tikus diabetes melitus akibat induksi alloxan yang diberi perlakuan pemberian cekokan teh hijau, secara statistik berbeda nyata dengan tikus diabetes yang diberi air minum dalam kemasan (kontrol). Perbedaan tersebut ada kemungkinan disebabkan oleh terjadinya penghambatan pada *transporters sodium-glucose* yang menyebabkan glukosa tidak bisa diserap secara optimal. Begitu juga dengan pemberian cekokan teh daun murbei dan campuran teh hijau+teh daun murbei secara uji statistik menunjukkan kadar glukosa darah yang berbeda nyata bila dibandingkan dengan yang diberi cekokan air minum dalam kemasan (kontrol). Kemampuan daun murbei dalam menghambat peningkatan kadar glukosa darah pada tikus diabetes mungkin disebabkan oleh kandungan senyawa DNJ yang mampu menghambat enzim *alpha glucosidase*, sehingga terjadi penghambatan dalam pemecahan karbohidrat menjadi bentuk yang paling sederhana yang bisa diserap oleh tubuh (glukosa).

Kadar glukosa darah pada tikus diabetes selama 120 menit pengamatan terlihat pada Gambar 3, pada baseline yaitu waktu sebelum semua kelompok mendapat perlakuan cekok dan ransum, kadar glukosa darah pada tikus diabetes melitus berada pada level 207 mg/dl meningkat secara signifikan pada menit ke-30, kemudian pada menit ke-30 ke menit ke-60 kadar glukosa darah relatif stabil, menit ke-60 sampai menit ke-120 juga relatif stabil, tetapi bila membandingkan antara menit ke-30 ke menit ke-90 dan 120 kadar glukosa darah meningkat secara signifikan.



Keterangan:
Diagram yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P < 0.05$)

Gambar 3. Kadar glukosa darah pada tikus diabetes mellitus selama 120 menit pengamatan

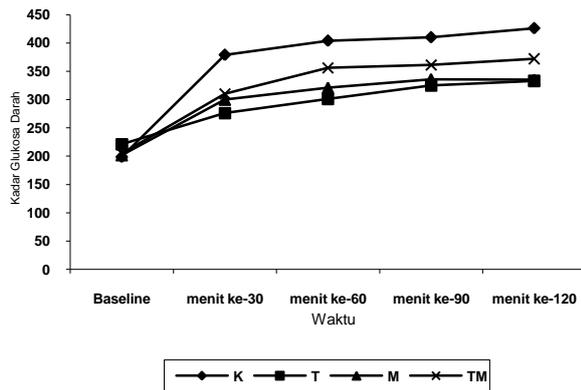
Kadar glukosa pada *baseline* merupakan kadar glukosa darah tikus yang menderita diabetes melitus, sebelum diberi perlakuan tikus dipuaskan selama 4 jam sehingga kadar glukosa darah tikus menjadi menurun dan relatif sama. Peningkatan kadar glukosa darah terjadi secara signifikan pada menit ke-30 dan relatif stabil pada menit ke-60. Hal tersebut menunjukkan bahwa sampai menit ke-30 belum terjadi penghambatan peningkatan glukosa darah oleh faktor pemberian cekokan. Pada menit ke-60 sampai menit ke-120 kadar glukosa darah tikus diabetes relatif stabil pada level gula darah antara 345 mg/dl dan 366 mg/dl.

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 ke dalam otot, jaringan lemak, dan organ lain serta aktivitas sintesis glikogen dari glukosa oleh hati (Ganong, 1999). 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 & hati namun juga dapat tersimpan pada plasma darah dalam bentuk glukosa darah (Irawan, 2007).

Cepat lambatnya peningkatan kadar glukosa darah tergantung pada indeks glikemik pangan yang dikonsumsi, beberapa faktor yang mempengaruhi indeks glikemik pangan adalah cara pengolahan (tingkat gelatinisasi pati dan ukuran partikel), perbandingan amilosa dan amilopektin, tingkat keasaman dan daya osmotik, kadar serat, kadar lemak dan protein, serta kadar anti gizi pangan (Rimbawan & Siagian, 2004).

Meningkatnya kadar glukosa darah secara signifikan pada menit ke-30 pada tikus diabetes melitus mungkin salah satunya disebabkan oleh ransum yang dikonsumsi tikus mempunyai indeks glikemik yang tinggi, sedangkan kemampuan perlakuan pemberian cekok dalam menghambat peningkatan kadar glukosa darah mulai terlihat pada menit ke-60 dan cenderung stabil sampai menit ke-120. sehingga dari *baseline* sampai menit ke-30 perlakuan pemberian cekok tak mampu menghambat peningkatan glukosa darah dari tikus diabetes melitus.

Pola peningkatan kadar glukosa darah pada tikus diabetes selama 120 menit untuk pemberian minuman teh hijau, teh daun murbei, dan campurannya terlihat pada Gambar 4.



Keterangan:

K : kelompok tikus diabetes melitus yang dicekok air minum dalam kemasan,

T : kelompok tikus diabetes yang dicekok teh hijau,

M : kelompok tikus diabetes yang dicekok teh daun murbei,

TM : kelompok tikus diabetes yang dicekok teh hijau + teh daun murbei.

Gambar 4. Pola peningkatan kadar glukosa darah pada tikus diabetes mellitus selama 120 menit

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tikus diabetes yang mendapat perlakuan teh hijau menunjukkan pola peningkatan glukosa darah paling rendah dari waktu ke waktu, ini menunjukkan bahwa teh hijau mempunyai tingkat penghambatan penyerapan glukosa darah paling baik dibandingkan perlakuan minuman yang lain. Tikus diabetes yang mendapat perlakuan teh daun murbei pada menit ke-30, 60 dan 90 menunjukkan pola peningkatan kadar glukosa darah yang lebih tinggi dari pada teh hijau. Pada tikus yang mendapat perlakuan campuran teh hijau + teh daun murbei masih menunjukkan penghambatan peningkatan kadar glukosa darah bila dibandingkan dengan yang mendapat perlakuan air minum dalam kemasan, tetapi kemampuannya lebih rendah bila dibandingkan dengan yang mendapat teh hijau atau teh daun murbei saja.

Terjadi penghambatan peningkatan kadar glukosa darah pada tikus diabetes yang mendapat perlakuan teh hijau, teh daun murbei, dan campurannya bila dibandingkan dengan tikus diabetes yang mendapat perlakuan air minum dalam kemasan (kontrol) selama 120 menit pengamatan.

KESIMPULAN

Dari hasil analisa terhadap pengukuran kadar glukosa darah selama 120 menit pada tikus diabetes mellitus yang diberi minuman

aqua, teh hijau, teh daun murbei, dan campuran teh hijau+teh daun murbei selama 120 menit, menunjukkan bahwa minuman teh hijau, teh daun murbei dan campuran teh hijau + teh daun murbei mampu mencegah peningkatan kadar glukosa darah secara nyata pada tikus diabetes mellitus bila dibandingkan dengan yang diberi aqua. bila melihat jumlah penghambatan selama 120 menit, maka teh hijau adalah yang paling menghambat peningkatan glukosa darah yaitu dari 221 mg/dl pada *baseline* menjadi 333 mg/dl pada menit ke-120, diikuti teh murbei dari 202 mg/dl menjadi 335 mg/dl, dan campuran teh hijau + teh daun murbei dari 305 mg/dl menjadi 372 mg/dl. Penghambatan belum terjadi pada *baseline* (207 mg/dl) sampai menit ke-30 (316 mg/dl), karena dengan uji statistik menunjukkan peningkatan yang nyata. Penghambatan peningkatan kadar glukosa darah mulai terjadi pada menit ke-30.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, 15th Edn. Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C.
- Asano N *et al.* 2001. Polyhydroxylated alkaloids isolated from mulberry trees (*Morus alba* L) and silkworms (*Bombyx mori* L.) *J Agric Food Chem*, 49,4208-4213.
- [Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2005. Jumlah Penderita Diabetes Indonesia Ranking ke-4 Di Dunia <http://www.depkes.go.id/index.php?option=news&task=viewarticle&sid=1183&Itemid=2>. [23 Mei 2008].
- Enkhmaa B *et al.* 2005. Mulberry (*Morus alba* L.) Leaves and Their Major Flavonol Quercetin 3-(6-Malonylglucoside) Attenuate Atherosclerotic Lesion Development in LDL Receptor-Deficient Mice. *J. Nutr.*, 135,729-734.
- Ganong WF. 1999. Fisiologi Kedokteran, Edisi ke-14. Jonatan Oswari (Ed.), Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Glumer C, Jorgensen T, & Borch-Johnsen K. 2003. Prevalences of Diabetes and Impaired Glucose Regulation in a Danish Population. *Diabetes care*, 26,2335-2340.

- Irawan MA. 2007. Glukosa & Metabolisme Energi. Polton Sports Science And Performance Lab volume1 no.06 sports science brief. www.pssplab.com. [23 Mei 2008].
- Kim JS, Ju JB, Choi CW, & Kim SC. 2006. Hypoglycemic and Antihyperlipidemic Effect of Four Korean Medicinal Plants in Alloxan Induced Diabetic Rats. *Am J Biochem Biotech*, 2,154-160,
- Kobayashi Y *et al.* 2000. Green tea polyphenols inhibit the sodium-dependent glucose transporter of intestinal epithelial cell by a competitive mechanism. *J Agric Food Chem*, 48,5618-5623
- Maeda K, Hasegawa T, Murabayashi K, Fukuyama A, & Ohya M. 2005. Effects of Long-Term Oral Administration of Green Tea Cultivated in Different Districts in Japan On Body Weight, Blood Lipid and Glucose Levels on db/db mice. *J Food Biochem*, 29,295-304
- Mahmudatussaadah A. 2005. Pengaruh Pemberian Seduhan Teh-Kayu Manis-Gum Arab Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Diabetes. Tesis Magister Program Pasca-sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Makfoeld D *et al.* 2006. Kamus Istilah Pangan & Nutrisi. Kanisius, Jakarta
- [PPTK] Pusat Penelitian Teh dan Kina. 2006. Sustainable Tea. Prosiding pertemuan Teknis Industri Teh Berkelanjutan. Wisata Agro Gunung Mas PTPN VIII Bogor, 12 - 13 September. Bogor.
- Rimbawan & Siagian A. 2004. Indeks Glikemik pangan. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sabu MC, Smitha K, & Ramadasan K. 2002. Anti-diabetic activity of green tea polyphenols and their role in reducing oxidative stress in experimental diabetes. *J Ethnopharmacol*, 83,109-116
- Song EK, Hur H, & Han MK. 2003. Epigallocatechin gallate prevents autoimmune diabetes induced by multiple low doses of streptozotocin in mice. PubMed. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12934649?dopt=Abstract>. [20 Februari 2008].
- Wapnir RA & Lifshitz F. 1977. Fasting-Induced Hypoglycemia in Experimentally Malnourished Rats. *J. Nutr*, 107,383-390.
- [WHO] World Health Organization. 2006. Diabetes. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/>. [1 Desember 2007].

