

Pengaruh Pemberian Campuran Cairan Rebusan Kayu Secang (*Caesalpia sappan* L.) dan Daun Lidah Buaya (*Aloe vera*) terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus musculus*)

Nihayah Puji Lestari, Tjandrakirana, Nur Kuswanti

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya

ABSTRAK

Gejala utama penyakit diabetes mellitus ditandai dengan adanya peningkatan kadar glukosa darah sehingga perlu adanya upaya menurunkannya dengan bahan alami. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya dapat menurunkan kadar glukosa darah mencit. Penelitian ini menggunakan rancangan *pre post test design* dengan RAL. Subjek penelitian 24 ekor mencit strain BALB/cAnN. Bahan kimia yang digunakan untuk menaikkan kadar glukosa darah adalah *dextrose monohidrat* 5% sebanyak 1 cc/kgBB. Mencit dikelompokkan menjadi 6, yaitu: diberi aquades (KK); diberi cairan rebusan kayu secang 100% (KP1); diberi cairan rebusan daun lidah buaya 100% (KP2); diberi campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya 20% (KP3); diberi campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya 40% (KP4); diberi campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya 60% (KP5) sebanyak 1 cc/kgBB. Kadar glukosa darah dari ekor diukur dengan *glico test*. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji t dan Anova satu arah pada taraf uji 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: kadar glukosa darah semua sampel semula 160,75 mg/dl. Setelah perlakuan kadar glukosa darah KP1 menurun menjadi 123,75 mg/dl; KP2 menurun menjadi 120,25 mg/dl; KP3 menurun menjadi 118,5 mg/dl; KP4 menurun menjadi 115,75 mg/dl; dan KP5 menurun menjadi 109,75 mg/dl. Hasil analisis menunjukkan campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan ($F_{hit}(3,499) > F_{tab}(1,83)$ dengan nilai $sig < 0,05$) dan ($t_{hit}(10,939) > t_{tab}(1,714)$) dengan nilai $sig < 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya dapat menurunkan kadar glukosa darah mencit.

Kata kunci: campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya; kadar glukosa darah

ABSTRACT

The main symptom of diabetes mellitus is an increase of blood glucose concentration, therefore it can be decreased using natural substances. The research aimed to the combination of *Caesalpania sappan* L wood and *Aloe vera* leaves liquids can decrease the concentration of blood glucose in *Mus musculus*. This research used *pre-post-test design* with RAL. The subjects were 24 *Mus musculus* of BALB/cAnN strain. The chemical substance used to increase the concentration of blood glucose was 1 cc/kgBB of *dextrose monohydrate* 5%. The animals were divided into 6 groups that are created by giving: 1) aquades (KK); 2) *Caesalpania sappan* L wood liquid 100% (KP1); 3) *Aloe vera* leaves liquid 100% (KP2); 4) combination of *Caesalpania sappan* L wood and *Aloe vera* leaves liquid 20% (KP3); 5) combination of *Caesalpania sappan* L wood and *Aloe vera* leaves liquid 40% (KP4); 6) combination of *Caesalpania sappan* L wood and *Aloe vera* leaves liquid 60% (KP5). The concentration of blood glucose was measured using *glico test*. The data gained were analyzed using T test and One-Way ANOVA at 5% of level test. After giving *dextrose monohydrate* the glucose concentration of all samples was 160,75 mg/dl. The results of this research shows that the decrease of glucose concentration of KP1 was 123,75 mg/dl; KP2 was 120,25 mg/dl; KP3 was 118,5 mg/dl; KP4 was 115,75 mg/dl; and KP5 was 109,75 mg/dl. The analysis result revealed that combination of *Caesalpania sappan* L wood and *Aloe vera* leaves liquids can decrease of the concentration of blood glucose in *Mus musculus* ($F_{count}(3,499) > F_{table}(1,83)$ with $sig\ value < 0,05$) and ($t_{count}(10,939) > t_{table}(1,714)$) with $sig\ value < 0,05$). It can be concluded that the combination of *Caesalpania sappan* L wood and *Aloe vera* leaves liquids can decrease the concentration of blood glucose in *Mus musculus*.

Keywords: combination of *Caesalpania sappan* L wood and *Aloe vera* leaves liquid; blood glucose concentration

PENDAHULUAN

Sekarang ini sering timbul berbagai jenis masalah yang berkaitan dengan kesehatan. Ada beberapa macam jenis penyakit, salah satunya

disebabkan oleh gangguan hormonal, yaitu diabetes mellitus yang di kalangan masyarakat disebut penyakit kencing manis. Gejala utama diabetes mellitus ditandai dengan kadar glukosa

darah yang tinggi. Diabetes mellitus merupakan penyakit dengan salah satu penyebabnya adalah menurunnya sekresi insulin dari sel-sel beta pulau Langerhans (Setiadi, 2007). Respon sekresi insulin terhadap peningkatan konsentrasi glukosa darah memberikan mekanisme umpan balik yang sangat penting untuk pengaturan konsentrasi glukosa darah (Guyton, 1991).

Diabetes melitus merupakan penyakit kronik, progresif dan prevalensinya meningkat pesat dan menjadi penyebab kematian terbanyak baik di negara maju maupun di negara berkembang. Pada tahun 2003, diperkirakan terdapat 194 juta penderita diabetes di seluruh dunia, dimana 85-95% diantaranya adalah diabetes melitus tipe 2. Pada proyeksi prevalensi diabetes dari tahun 1994 sampai 2010 terlihat bahwa dugaan jumlah penderita diabetes adalah 215,6 juta orang, namun pada evaluasi tahun 2007 diperkirakan jumlah penderita diabetes sudah mencapai 246 juta bahkan pada tahun 2025 dikhawatirkan jumlahnya akan lebih dari 300 juta orang (IDF, 2005 dalam Dharma, 2010).

Penderita diabetes mellitus semakin meningkat dari tahun ke tahun sehingga diperlukan suatu usaha untuk mengatasinya. Salah satu usaha tersebut adalah penggunaan obat tradisional. Obat tradisional sering dimanfaatkan oleh masyarakat pedesaan karena harganya murah, mudah diperoleh dari bahan-bahan alami yang ada di lingkungan sekitar tempat tinggal, dan efek samping yang relatif kecil. Secara tradisional, banyak tanaman yang berkhasiat menurunkan kadar glukosa darah antara lain cairan rebusan kayu secang (*Caesalpania sappan* L.) dan daun lidah buaya (*Aloe vera*).

Secang merupakan tumbuhan yang hidup di suatu daerah dengan ketinggian sampai 1.000 m dpl. Secang tumbuh liar dan terkadang ditanam sebagai tanaman pagar atau pembatas kebun. Bagian kayu pada secang jika direbus bisa memberi warna merah gading muda yang dapat digunakan untuk pengecatan, memberi warna anyaman, kue, minuman, atau sebagai tinta (Arisandi dan Andriani, 2008). Daun secang mengandung polifenol dan 0,16-0,20% minyak atsiri. Bagian batang atau kayu secang mengandung tanin, asam galat, resin, brasilein, d-alfa-phellandrene, oscimene, minyak atsiri, resorsin, dan brasilin. Basilin/brazilin adalah golongan senyawa yang memberi warna merah pada kayu secang dengan struktur $C_6H_{14}O_5$. Brazilin merupakan senyawa antioksidan yang mempunyai katekol dalam struktur kimianya

(Shafwatunida, 2009). Brazilin pada kayu secang (*Caesalpania sappan*) bersifat hipoglikemik dan meningkatkan metabolisme glukosa pada tikus diabetes (Stuart, 2011).

Tanaman lidah buaya termasuk semak rendah, tergolong tanaman yang bersifat sukulen, dan menyukai hidup di tempat kering. Batang tanaman pendek, mempunyai daun yang membentuk roset. Daun lidah buaya berbentuk tombak dengan helaian memanjang (Furnawanthi, 2002 dalam Sari 2011). Lidah buaya mempunyai kandungan mineral antara lain terdiri dari kalsium (Ca), magnesium (Mg), potasium (K), sodium (Na), besi (Fe), zinc (Zn) dan kromium (Cr) (Purwaningsih, 2008). Menurut Wuliyani (2009), kandungan kromium pada lidah buaya bisa membantu menurunkan kadar glukosa darah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Labolatorium Fisiologi Hewan gedung C10, jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya. pada bulan April sampai Desember 2012.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah kayu secang, daun lidah buaya, aquades, pakan pelet mencit, serbuk gergaji, dan glukosa jenis *Dextrose Monohidrat* 5%.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang plastik dengan panjang 20 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 15 cm sebanyak 6 buah, penutup kandang dari kawat kasa 6 buah, botol berselang (tempat minum) 6 buah, gelas ukur 100 ml, kain saring, heater, neraca analitik, spatula, spuit 1 ml, sonde, dan *glico test* merk Gluco DR.

Sebelum perlakuan mencit diadaptasikan terlebih dahulu di dalam kandang yang tertutup dan diberi alas serbuk gergaji. Setelah diadaptasikan, 24 mencit dibagi secara acak menjadi 6 kelompok, masing-masing 4 ekor mencit tiap satu kelompok.

Pembuatan campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya dengan cara menimbang kayu secang dan daun lidah buaya masing-masing 50 gram kemudian dipotong menjadi kecil-kecil lalu keduanya dicampur kemudian dimasukkan ke dalam heater yang sudah diisi air sebanyak 1 liter kemudian direbus sampai mendidih, selanjutnya disaring dengan kain saring untuk mendapatkan campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya yang dianggap 100%.

Konsentrasi campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya yang digunakan ialah 20%, 40%, dan 60%. 20% diperoleh dari 20

ml air campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya dengan 80 ml aquades, 40% diperoleh dari 40 ml air campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya dengan 60 ml aquades dan 60 % diperoleh dari 60 ml air campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya dengan 40 ml aquades.

Setelah semua kelompok mencit diadaptasikan dan dibagi secara acak, selanjutnya mencit dipuasakan selama 18 jam agar glukosa darah mencit tidak terpengaruh oleh makanan. Kemudian dilakukan pengukuran kadar glukosa darah dari setiap kelompok perlakuan.

Setelah pengukuran kadar glukosa darah mencit puasa, selanjutnya semua kelompok perlakuan diberikan glukosa (*Dextrose monohidrat* 5%) dengan dosis 1 cc/KgBB secara oral. Setelah 5 menit, kadar glukosa darah mencit diukur untuk mengetahui kenaikan kadar glukosa darah akibat pemberian glukosa (*Dextrose monohidrat* 5%).

Perlakuan dimulai setelah kadar glukosa darah sudah naik. Setelah diketahui kadar glukosa darah mencit naik, selanjutnya dilakukan pemberian campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya dengan konsentrasi 20%, 40%, dan 60% sebanyak 1 cc/KgBB secara oral. Setelah 18 jam kemudian, kadar glukosa darah mencit kembali diukur untuk mengetahui tingkat penurunan kadar glukosa darah karena efek pemberian campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya yang sudah diberikan.

Pengambilan sampel darah mencit dilakukan melalui pembuluh darah vena pada ekor. Sampel darah yang sudah didapatkan selanjutnya diteteskan pada alat *glico test*. Nilai pada *glico test* menunjukkan nilai kadar glukosa darah mencit.

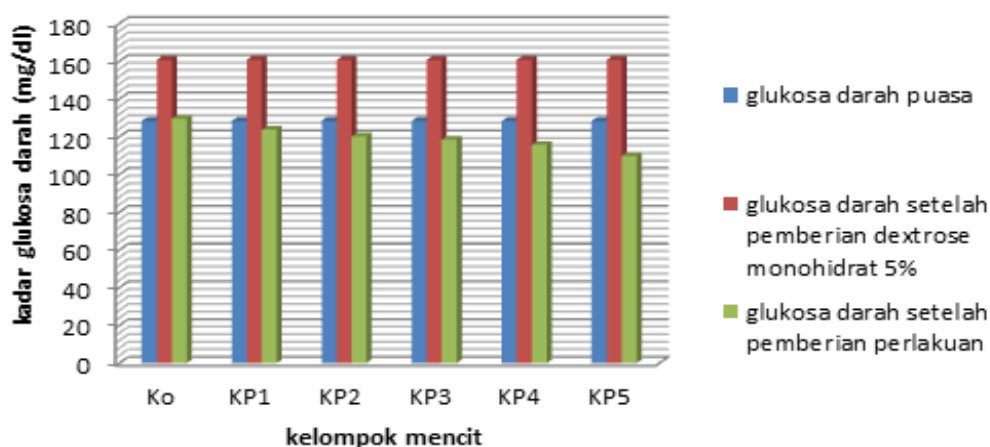
HASIL

Penelitian ini menggunakan parameter kadar glukosa darah mencit setelah pemberian campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya dengan konsentrasi tertentu. Pengukuran parameter tersebut dilakukan dengan melihat nilai yang tertera pada alat *glico test* dengan satuan mg/dl. Pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan dengan menggunakan *pre-post test design* untuk melihat pengaruh campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya terhadap kadar glukosa darah mencit.

Setelah dilakukan percobaan, diperoleh tiga jenis hasil data yaitu kadar glukosa darah puasa, kadar glukosa darah setelah diberi cairan *dextrose monohidrat* 5 %, dan kadar glukosa darah setelah diberi campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%.

Berdasarkan hasil pengukuran kadar glukosa darah mencit pada Tabel 1, setiap kelompok diuji normalitas distribusi dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Kadar glukosa darah puasa, glukosa darah setelah diberi *dextrose monohidrat*, dan glukosa darah setelah diberi campuran cairan rebusan kayu secang dan lidah buaya menunjukkan berdistribusi normal sehingga uji yang digunakan ialah uji parametrik yaitu uji t dan uji anava dengan taraf uji 0,05.

Adapun hasil uji t menunjukkan bahwa kadar glukosa darah sebelum dan sesudah perlakuan ada perbedaan yang bermakna ($t_{hit}(10,939) > t_{tab}(1,714)$) dengan nilai $sig < 0,05$ (Tabel 2). Hasil uji Anova menunjukkan ($F_{hit}(3,499) > F_{tab}(1,83)$) dengan nilai $sig < 0,05$ yang artinya ada perbedaan kadar glukosa darah pada antarkelompok.



Gambar 1. Diagram pengaruh campuran cairan rebusan kayu secang dan lidah buaya terhadap kadar glukosa darah mencit

Tabel 1. Hasil pengukuran kadar glukosa darah mencit

Kelompok mencit	Kode mencit	Glukosa darah I (mg/dl): setelah dipuasa selama 18 jam	Glukosa darah II (mg/dl): 5 menit setelah pemberian dextrose	Glukosa darah III (mg/dl) : setelah pemberian dextrose monohidrat dan cairan rebusan kayu secang, cairan rebusan lidah buaya, serta kombinasi cairan rebusan kayu secang dan lidah buaya				
				Cairan rebusan kayu secang 100%	Cairan rebusan lidah buaya 100%	Kombinasi i cairan rebusan kayu secang dan lidah buaya 20%	Kombinasi cairan rebusan kayu secang dan lidah buaya 40%	Kombinasi cairan rebusan kayu secang dan lidah buaya 60%
Kontrol 1	1	99	119	120	-	-	-	-
	2	147	170	140	-	-	-	-
	3	126	138	110	-	-	-	-
	4	130	152	125	-	-	-	-
	x			123,75	-	-	-	-
Kontrol 2	5	132	151	-	125	-	-	-
	6	92	138	-	97	-	-	-
	7	135	147	-	112	-	-	-
	8	158	163	-	147	-	-	-
	X			-	120,25	-	-	-
Perlakuan 1	9	138	150	-	-	111	-	-
	10	159	178	-	-	128	-	-
	11	95	132	-	-	118	-	-
	12	160	190	-	-	117	-	-
	X			-	-	118,5	-	-
Perlakuan 2	13	110	163	-	-	-	105	-
	14	142	177	-	-	-	136	-
	15	141	180	-	-	-	118	-
	16	106	147	-	-	-	104	-
	x			-	-	-	115,75	-
Perlakuan 3	17	154	184	-	-	-	-	116
	18	126	166	-	-	-	-	109
	19	106	134	-	-	-	-	99
	20	108	129	-	-	-	-	115
	x	128,2	155,4	-	-	-	-	109,75

Tabel 2. Hasil Uji t

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Mencit puasa - Mencit Sesudah diberi Perlakuan	8.83333	16.05606	3.27743	2.05345	15.61321	2.695	23	.013
Pair 2	Mencit Ditambah dextrose - Mencit Sesudah diberi Perlakuan	41.16667	18.43594	3.76322	33.38185	48.95148	10.939	23	.000

Tabel 3: Hasil Uji Anova

ANOVA					
Glukosa darah					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	25522.000	17	1501.294	3.499	.000
Within Groups	23169.500	54	429.065		
Total	48691.500	71			

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya dapat menurunkan kadar glukosa darah mencit (*Mus musculus*). Hal ini disebabkan karena campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya terdapat senyawa brazilin pada kayu secang dan kromium pada daun lidah buaya.

Menurut Stuart (2011) brazilin pada kayu secang (*Caesalpania sappan*) bersifat hipoglikemik dengan meningkatkan metabolisme glukosa. Marks *et al.* (2000) menyatakan bahwa hati mengoksidasi glukosa dan menyimpan kelebihanannya sebagai glikogen. Glikogen diuraikan menjadi glukosa 1-fosfat. Glukosa 1-fosfat diubah menjadi glukosa 6- fosfatase kemudian glukosa 6- fosfatase diubah menjadi glukosa bebas yang kemudian masuk ke dalam darah. Safitri (2010) menyatakan bahwa banyaknya glukosa darah yang masuk ke dalam sel menyebabkan tidak terjadi penumpukan glukosa dalam aliran darah. Hal ini didukung dengan adanya penelitian Moon *et al* (1990) dalam Nugroho (2011), brazilin secara signifikan dapat menurunkan kadar glukosa pada plasma darah tikus penderita diabetes dengan meningkatkan sensitivitas insulin namun tidak terdapat kenaikan dalam kadar insulin. Selain itu, terdapat kenaikan pada sintesis glikogen, glikolisis, dan oksidasi glukosa pada otot pada hewan diabetes yang diberi brazilin 3 x 500 mg sehari selama 14 hari.

Menurut penelitian Herlambang (2007), kandungan kromium pada jus lidah buaya dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus putih (*Rattus norvegicus*).

Kromium berfungsi membantu proses metabolisme karbohidrat, lemak dan protein di dalam tubuh (Tarigan, 2009). Kromium dapat membantu kerja hormon insulin dengan cara membantu sel-sel reseptor untuk berikatan dengan insulin. Kromium yang dikonsumsi akan menuju ke jaringan lemak dan otot lurik yang akan

mengaktifkan fosforilasi Akt yang ada di jaringan lemak dan otot lurik (Wuliyani, 2009). Sensitivitas insulin pada tingkat molekul dapat diukur dengan fosforilasi protein yang disebut Akt dalam sel-sel lemak. Fosforilasi Akt merupakan langkah kimia penting di awal respon sel terhadap insulin (Author, 2012). Fosforilasi Akt akan merangsang sekresi insulin secara paten sehingga glukosa dapat masuk kedalam sel β pankreas secara difusi pasif yang diperantarai protein membran yang spesifik (glukosa transporter 2), sedangkan glukosa masuk ke membran plasma melalui glukosa transporter 4 yang juga dapat merangsang sekresi insulin. Sekresi insulin menyebabkan produksi insulin meningkat sehingga secara otomatis produksi glukosa oleh hati menurun dan glukosa darah juga menurun (Wuliyani, 2009).

Berdasarkan penelitian ini, kelompok kontrol (K2) mencit menunjukkan penurunan

kadar glukosa darah menjadi 129,5 mg/dl (lihat tabel 1). Hal ini disebabkan karena di dalam tubuh mencit terdapat metabolisme untuk menurunkan kadar glukosa darah yang tinggi akibat pemberian *dextrose monohidrat*. Menurut Soewolo (2000), glukosa darah yang tinggi menstimulus sel beta pankreas untuk mengeluarkan insulin. Soewolo (2000) menambahkan, kerja insulin dalam menurunkan kadar glukosa darah yang tinggi yaitu dengan cara mempercepat masuknya glukosa darah ke dalam sel atau jaringan melalui peningkatan laju transport terfasilitasi dari glukosa melintasi membran sel. Peranan hormon insulin sebagai karier (C) yaitu pengikat dan mentranspor glukosa (G). Pada lapisan luar membran sel, insulin akan mengikat glukosa dalam darah (G+C) (ekstraseluler) dan di lapisan dalam membran sel, glukosa akan dilepas oleh insulin masuk ke dalam sel (intaseluler).

Pada KP1 (diberi cairan rebusan secang 100%) kadar glukosa darah mencit mengalami penurunan menjadi 123,75 mg/dl (lihat tabel 1). Hal ini disebabkan karena di dalam kayu secang terdapat kandungan brazilin. Menurut Stuart

(2011) kayu secang mengandung senyawa brazilin yang dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan metabolisme glukosa.

Pada KP2 (diberi cairan rebusan daun lidah buaya 100%) kadar glukosa darah mencit mengalami penurunan menjadi 120,25 mg/dl (lihat tabel 1). Hal ini disebabkan karena di dalam daun lidah buaya terdapat kandungan kromium. Menurut Wuliyani (2009), kandungan kromium pada lidah buaya bisa membantu menurunkan kadar glukosa darah. Wuliyani (2009) menambahkan, kromium dapat membantu kerja hormon insulin dengan cara membantu reseptor sel-sel untuk berikatan dengan insulin.

Berdasarkan penelitian ini, pada pengamatan KP3; KP4; KP5 (diberi campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya) dapat menurunkan kadar glukosa darah lebih tinggi dibandingkan dengan KP1 (cairan rebusan kayu secang 100%) dan KP2 (cairan rebusan daun lidah buaya 100%). Hal ini disebabkan karena dalam kayu secang terdapat senyawa brazilin yang berfungsi meningkatkan metabolisme glukosa dan sensitivitas insulin sehingga penyerapan glukosa darah ke dalam sel semakin cepat. Sedangkan daun lidah buaya terdapat senyawa kromium yang berfungsi meningkatkan sekresi insulin sehingga jumlah insulin semakin banyak. Pada campuran antara ekstrak kayu secang dan daun lidah buaya terdapat dua aksi, yaitu penambahan sekresi insulin oleh kromium dari ekstrak daun lidah buaya dan peningkatan sensitivitas insulin dalam penyerapan glukosa ke dalam sel oleh brazilin dari ekstrak kayu secang. Dua macam peningkatan ini semakin menurunkan konsentrasi glukosa dalam darah (Tabel 1 dan Gambar 1). Semakin banyak jumlah insulin dan semakin tinggi penyerapan glukosa ke sel menyebabkan penurunan kadar glukosa darah semakin tajam. Semakin tinggi konsentrasi campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya maka jumlah kromium dan brazilin semakin banyak sehingga jumlah insulin semakin banyak dan penyerapan glukosa darah ke dalam sel semakin cepat.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil simpulan bahwa campuran cairan rebusan kayu secang dan lidah buaya dapat menurunkan kadar glukosa darah mencit.

Penelitian ini perlu dilakukan penambahan konsentrasi campuran cairan rebusan kayu secang dan daun lidah buaya untuk mendapatkan konsentrasi optimum dalam menurunkan kadar

glukosa darah akibat pemberian *dextrose monohidrat*. Selain itu, daun lidah buaya yang digunakan sebaiknya dalam bentuk kering agar dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni PD, 2006. Pengaruh Pemberian Infusa Biji Alpukat (*Persea Americana* mill) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar yang Diberi Beban Glukosa. *Artikel karya ilmiah*. Semarang : Universitas Diponegoro
- Anggie, 2012. *Manfaat Secang*. <http://www.Iptek.net.id/ind/pada/tanobat/view.php?n=100> diunduh tanggal 8 April 2012 pukul 20.00WIB
- Author, 2012. *Sel-Sel Lemak Anda Perlu Tidur*. <http://keberatan.com/blog/tag/selsel>. Diunduh tanggal 4 November 2012 pukul 20.00 WIB
- Arisandi Y dan Andriani Y, 2008. *Khasiat Tanaman Obat*. Edisi kelima. Jakarta : Pustaka Buku Murah
- Dharma, S., Zeisfin., Ryanto, I., Zubir, N. 2010. *Pengaruh Pemberian Kromium terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit Putih*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Padang:: Universitas Andalas
- Estina. 2010. *Jenis dan Ciri- Ciri Tikus Laboratorium*. Disertai Gambar. <http://dokterternak.wordpress.com/2010/11/05/jenis-dan-ciri-ciri-tikus-labolatorium-disertai-gamba/>. Diunduh tanggal 17 Februari 2012 pukul 20.00 WIB
- Fransdon. 1992. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Edisi keempat. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Guyton AC, 1991. *Fisiologi Manusia dan Mekanisme Penyakit*. Edisi ketiga. Jakarta : EGC
- Guyton AC, 1983. *Fisiologi Kedokteran*. Edisi kelima. Diterjemahkan Adji Dharma Lukmanto. Jakarta: EGC
- Herlambang AB, 2007. *Pengaruh Pemberian Jus Lidah Buaya (Aloe vera) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih (Rattus norvegicus)*. Skripsi. Tidak dipublikasikan.. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Hill M, 2010. *Gastrointestinal Tract-Pancreas*. <http://embryology.med.unsw.edu.au/notes/git9.htm>. Diunduh tanggal 14 April 2012 pukul 08.00 WIB.
- Herper, 2003. *Biokimia Herper*. Jakarta : EGC
- Irawan A, 2007. Glukosa dan Metabolisme Energi. *Journal*. 01: 1-5
- Junqueira, C.L., Carneiro, J. and Kelley, R.O. 1998. *Histologi Dasar*. Jakarta : EGC
- Kusnawidjaja K, 1993. *Hormon*. zaldibiaksambas.files.wordpress.com/.../hormon_fi.... Diunduh tanggal 12 Oktober 2012 pada pukul 12.00 WIB.
- Lestari AI, 2012. *Manfaat Secang*. <http://sitijaitun.blogspot.com/2011/09/manfaat->

- [secang-caesalpinia-sappan-l.html](#). Diunduh tanggal 20 April 2012 pukul 10.00WIB
- Marks, D.B., Marks, A.D., and Smith, C. B. 2000. *Biokimia Kedokteran Dasar*. Jakarta : EGC
- Mustopha Z, 2011. *Metabolisme Glukosa.. repository.usu.ac.id/bitstream/.../Chapter%20II.pdf* . Diunduh tanggal 17 Juli 2012 pada pukul 08.00 WIB
- Nugroho. 2011. *Ekstrak Tanaman Obat dalam Minuman Fungsional Berbasis Ekstrak. Artikel. Biologi : Institut Pertanian Bogor*
- Noer TS dan Budijastuti W, 2007. *Struktur Hewan II*. Surabaya : Unesa University Press
- Purwani STD., Wiradewi NM., dan Dwicandra NM, 2011. *Awal Infus Dextrose 5%*. Diakses melalui <http://www.scribd.com/doc/88458097/INFUS-Ajaib>. Diunduh tanggal 13 April pada pukul 21.00 WIB
- Priyono. 2008. *Metabolisme Glukosa. Artikel. Semarang: Universitas Diponegoro*
- Purwaningsih D, 2008. *Prospek dan Peluang Usaha Pengelolaan Produk Aloe vera. Artikel. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta*
- Sari MI, 2007. *Reaksi-Reaksi Biokimia sebagai Sumber Glukosa Darah. Artikel. Medan : Universitas Sumatra Utara*
- Safitri M, 2007. *Metabolisme Glukosa. digilib.unimus.ac.id/download.php?id=1801* . diunduh tanggal 27 Juni 2012 pada pukul 08.00 WIB.
- Setiadi, 2007. *Anatomi dan Fisiologi Manusia*. Surabaya : Graha Ilmu
- Shafwatunida L, 2009. *Secang. http://liew267wordpress.com* . Diunduh tanggal 27 Juni 2012 pada pukul 08.00WIB
- Soewolo, 2000. *Pengantar Fisiologi Hewan*. Jakarta : Proyek Pengembangan Guru Sekolah Menengah IBRD Loan No. 3979 Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional
- Syahrul SFF, 2010. *Pengaruh Pemberian Biji Rambutan terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit (Mus musculus). Skripsi .Tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya*
- Stuart, 2011. *Medicine Philipine. stuartxchange.com/Sapan.html*. Diunduh tanggal 25 Juni 2012 pukul 08.00 WIB
- Tarigan, 2009. *Solusi Lebih Lengkap untuk Diabetesi dari Tropicana Slim. http://www.tropicanaslim.com/solusi-lebih-lengkap-untuk-diabetesi-dari-tropicana-slim*. Diunduh tanggal 2 Februari 2012 pada pukul 20.00 WIB
- Wuliyani T, 2009. *Pengaruh Lidah Buaya (Aloe chinensis Lin) terhadap Penurunan Kadar Gula Darah pada Tikus Putih (Rattus norvegicus) Strain Wistar. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Malang : Universitas Muhammadiyah Malang*.