

---

**Pengujian Efek Hipoglikemik *Ledok* Instan Secara *In Vivo***

***Study on Hypoglycemic Effect of Instant Ledok Using In Vivo***

**I Ketut Suter dan Ni Made Yusa**

*Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana*

Email: suter@unud.ac.id

---

Info Artikel

Diserahkan: 2 Agustus 2017  
Diterima dengan revisi: 29 September 2017  
Disetujui: 5 Oktober 2017

---

**Abstrak**

Diabetes mellitus (DM) merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat dunia pada saat ini. Pengendalian tingginya kadar glukosa darah pada penderita DM sangatlah penting untuk menghindari komplikasi yang lebih lanjut. Melalui diet yang cukup, aktivitas fisik yang sesuai, penggunaan bahan yang bersifat hipoglikemik dan keseimbangan asupan makronutrien dan mikronutrien diharapkan dapat tetap menjaga konsentrasi glukosa darah pada level normal. Untuk itu perlu dicari bahan pangan yang bersifat hipoglikemik dalam manajemen diet penderita DM. *Ledok* instan adalah hasil pengembangan *ledok* yaitu pangan tradisional Nusa Penida, Bali, berupa bubur yang dibuat dari jagung, ubi kayu, kacang-kacangan, sayuran dan bumbu. *Ledok* instan berpotensi dikembangkan menjadi pangan fungsional, karena selain mengandung zat gizi yang cukup, juga mengandung komponen bioaktif yaitu serat pangan. Tujuan umum dari penelitian ini adalah mengembangkan *ledok* instan menjadi pangan fungsional untuk bisa digunakan sebagai pangan diet bagi penderita DM, sedangkan tujuan khususnya adalah untuk mengetahui efek hipoglikemik *ledok* instan secara *in vivo*. Penelitian menggunakan *Control Group Post Test Design* pada hewan coba tikus Wistar. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat perlakuan yaitu P0 (tanpa injeksi alloxan + pakan standar), P1 (injeksi alloxan + pakan standar), P2 (injeksi alloxan + pakan standar + *ledok* instan 15 %) dan P3 (injeksi alloxan + pakan standar + *ledok* instan 30 %). Perlakuan diulang sebanyak enam kali (masing-masing perlakuan terdiri dari 6 ekor tikus). Pengujian dilakukan selama 30 hari. Penimbangan berat badan dan analisis kadar gula darah tikus dilakukan sebelum diberikan pakan perlakuan (hari ke-0), 3 hari setelah diinjeksi alloxan (hari ke-1) dan pada hari ke 30. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tikus yang diberikan campuran pakan yang mengandung *ledok* sebanyak 15 % dan 30 % selama 30 hari dapat menurunkan kadar glukosa darah berturut-turut 66,96 % dan 15,60 % dan ini menunjukkan *ledok* bersifat hipoglikemik.

**Kata kunci :** *ledok* instan, diabetes mellitus, serat pangan dan hipoglikemik

**Abstract**

Diabetes mellitus (DM) is one of world's current issues. Controlling high blood glucose level on patient with DM is crucial to avoid further complications. By doing proper diet, appropriate physical activities, using hypoglycemic food ingredients, and sufficient intake of macronutrients and micronutrients, it is expected that blood glucose level is maintained on normal level. Hence it is required to find hypoglycemic food ingredients for the diet management of DM patients. Instant *ledok* is a development of *ledok*, which is a traditional food from Nusa Penida, Bali, in form of a porridge made of corn, cassava, green vegetables, beans and spices. *Ledok* instant has potentials to be developed as a functional food, because other than the sufficient nutrients it contains, it also has bioactive components which is food fiber. The general objective of this research is to develop instant *ledok* to become a functional food which can be used as a diet food for patients with DM. The specific objective is to identify hypoglycemic effect of instant *ledok* in vivo. The research uses Control Group Post Test Design on Wistar rats. The design used is Group

---

Random Design with four treatments i.e. PO (without alloxan injection + standard food); P1 (alloxan injection + standard food); P2 (alloxan injection + standard food + 15% of instant Ledok); P3 (alloxan injection + standard food + 30% of instant Ledok). Treatments are repeated by six times (each treatments uses 6 Wistar rats). The experiment is carried out in 30 days. Body weight measuring and rats blood glucose level analysis, are taken before the rats are given the treatments (day zero), 3 days after being injected with alloxan (day 1) and on the 30<sup>th</sup> day. The research shows that rats given with treatments of standard food with 15% ledok and 30% ledok for 30 days experience a decrease in blood glucose level in particular order 66.96% and 15.6% and this shows that ledok is hypoglycemic.

**Keywords:** *instant Ledok, diabetes mellitus, alloxan, food fiber and hypoglycemic*

---

### PENDAHULUAN

Penyakit diabetes mellitus (DM) kini telah menjadi penyakit epidemik. Berbagai survei menunjukkan bahwa penderita diabetes mellitus selalu meningkat dari tahun ke tahun. Diperkirakan bahwa pada tahun 2030 jumlah penderita diabetes mellitus di dunia mencapai 366 juta (Hartati, 2007). Di Indonesia sendiri, jumlah penderita diabetes mellitus juga mengalami peningkatan dan pada tahun 2025 diperkirakan akan mencapai 12,4 juta pasien. Diabetes mellitus merupakan penyakit metabolik dimana terjadi gangguan pengambilan gula darah oleh sel atau jaringan. Gangguan kesehatan yang timbul biasanya ditandai dengan polyurea, polydipsia, polyphagia dan penurunan berat badan meskipun nafsu makan bertambah. Kadar gula darah puasa biasanya lebih dari 140 mg/dL.

Pengendalian tingginya kadar glukosa darah dari penderita diabetes mellitus sangatlah penting untuk menghindari komplikasi yang lebih lanjut. Secara umum pengendalian konsentrasi glukosa darah dilakukan melalui terapi medis dan nutrisi. Menurut *American Diabetes Association* (2006), tujuan khusus terapi medis dan nutrisi bagi penderita diabetes mellitus adalah untuk mencapai dan mengontrol glukosa darah pada kondisi normal atau mendekati kondisi normalnya (melalui diet yang cukup, aktivitas fisik yang sesuai, penggunaan agent yang bersifat hipoglikemik), pencapaian level serum lipid yang optimal, mencapai dan memelihara berat badan yang optimal, mencegah timbulnya komplikasi yang kemungkinan disebabkan oleh penyakit diabetes mellitus, dan

menyeimbangkan asupan antara makronutrien dengan mikronutrien. Namun, terapi medis pada penderita diabetes mellitus terkadang menimbulkan efek yang tidak diinginkan. Untuk mengantisipasi hal tersebut perlu dicari bahan pangan yang bersifat hipoglikemik dalam manajemen diet penderita diabetes mellitus.

*Ledok* adalah sejenis bubur, merupakan salah satu jenis makanan tradisional di Nusa Penida, Kabupaten Klungkung, Bali. *Ledok* dibuat dari jagung putih, ubi kayu kuning, kacang-kacangan, sayuran dan bumbu, tanpa menggunakan beras (Suter, *et al.*, 2007). Untuk mempermudah penyiapan, peningkatan umur simpan dan memperluas jangkauan distribusi, *ledok* telah dikembangkan menjadi *ledok* instan (Suter, *et al.*, 2007 dan Suter, *et al.*, 2009). *Ledok* instan waktu pengolahannya sampai siap saji dapat dipersingkat dari 48 menit menjadi 17,5 menit (Suter, *et al.*, 2007), selanjutnya dengan memperkecil ukuran bahan, lama masak dapat dipersingkat dari 17,5 menit menjadi 5 (lima) menit (Suter, *et al.*, 2009).

Kebutuhan konsumen akan pangan fungsional makin meningkat, karena pangan fungsional memiliki sifat dapat mencegah penyakit tertentu di luar fungsi nutrisinya (Subroto, 2008). *Ledok* instan berpotensi dikembangkan menjadi pangan fungsional karena selain kandungan nutrisinya cukup tinggi, juga mengandung komponen bioaktif yaitu serat pangan yang berperan pada proses fisiologis tubuh. Kandungan zat gizi *ledok* instan (bubur *ledok*) adalah air 80,68 %, abu 0,91 %, protein 7,32 %, lemak 1,81 % dan karbohidrat 9,29 %. (Suter, *et al.*, 2009), sedangkan menurut Suter, *et al.* (2013) *ledok*

instan yang dibuat dengan penambahan ubi jalar ungu 50 % (persentase dihitung terhadap jumlah tepung komposit yaitu campuran tepung ubi kayu kuning dan tepung ubi jalar ungu) mengandung serat pangan total yaitu 21,42 % yang terdiri dari serat pangan larut 2,08 % dan serat pangan tak larut 19,34 %. Serat pangan memiliki sifat mencegah penyakit degeneratif seperti diabetes mellitus (kencing manis), jantung koroner dan tekanan darah tinggi (Subroto, 2008).

Penderita diabetes mellitus apabila tidak mendapat penanganan yang baik cenderung akan mengalami komplikasi kronis maupun akut. Oleh karena itu pengendalian konsentrasi glukosa darah sangat penting dilakukan. Salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah melalui terapi diet. Menurut Marsono (2002) melalui pengelolaan diet yang benar dan pemilihan makanan yang sesuai merupakan langkah yang tepat dalam mencegah penyakit diabetes mellitus. Penderita diabetes mellitus dianjurkan untuk mengkonsumsi karbohidrat kompleks dan serat pangan, dengan membatasi gula-gula sederhana seperti glukosa dan sukrosa. *American Diabetes Association* menganjurkan diet penderita diabetes mellitus 4 % karbohidrat, 30-38 % dari total kalori berupa lemak dengan catatan agar asam lemak jenuh dikurangi 10 % dari total kalori dan asam lemak tidak jenuh disarankan untuk ditingkatkan 10 % dari total kalori, sedangkan 12 % - 20 % dari total kalori penderita harus berupa protein. Penderita juga harus mengkonsumsi total serat 20 – 35 g/hari yang berasal dari serat larut maupun serat tidak larut.

Dalam terapi diet penderita diabetes mellitus, serat pangan memainkan peranan yang sangat penting karena dapat menurunkan glukosa darah dan level lipid. Serat pangan larut dapat membantu memperbaiki kontrol glikemik melalui mekanisme penundaan pengosongan lambung, menurunkan kecepatan absorpsi glukosa dan menurunkan level insulin plasma. Respon ini juga akan memberikan kontribusi terhadap penurunan lipid darah (McIntos *et al.*, 2001). Selain serat pangan, keberadaan protein dalam bahan pangan turut memegang andil

dalam pemeliharaan konsentrasi glukosa darah penderita diabetes mellitus. Pemberian hipoglikemik agent secara oral dan asupan protein yang cukup dilaporkan dapat memperbaiki metabolisme karbohidrat, lemak dan protein pada penderita DM. Pemberian asam amino bebas dan campuran protein dilaporkan dapat meningkatkan sekresi insulin pada pasien DM tipe 2 (van Loon *et al.*, 2003). Namun demikian, tidak semua protein pada bahan pangan menunjukkan sifat mampu memacu sekresi insulin. Demikian juga halnya dengan serat pangan, dimana bahan pangan yang mengandung serat pangan larut lebih potensial di dalam menurunkan konsentrasi glukosa darah.

*American Diabetes Association* merekomendasikan agar penderita diabetes mengkonsumsi total serat pangan 20 – 35 g/hari yang berasal dari serat pangan larut maupun serat pangan tidak larut. Dilaporkan juga bahwa diet tinggi serat pangan dapat menurunkan glukosa darah dan level lipid pada pasien diabetes mellitus tipe 2 (McIntos, *et al.*, 2001). Wannamethee, *et al.*, (2009) melaporkan bahwa diet yang mengandung serat pangan rendah (kurang dari 20 g / hari) secara signifikan meningkatkan resiko diabetes mellitus. Sebaliknya dilaporkan bahwa diet dengan kandungan serat pangan yang tinggi dihubungkan dengan pengurangan resiko inflamasi (Wannamethee *et al.*, 2009) serta secara nyata dapat memperbaiki kontrol glikemik pada pasien diabetes mellitus tipe 2 (Chandalia, *et al.*, 2000). Mekanisme yang bisa menjelaskan tentang pengaruh konsumsi serat pangan terhadap penurunan kadar glukosa darah adalah melalui mekanisme pembentukan gel sehingga mengakibatkan penundaan pengosongan lambung dan pada akhirnya menurunkan kecepatan absorpsi glukosa dan level insulin plasma. Atas dasar uraian tersebut di atas maka dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui efek hipoglikemik diet *ledok* instan pada tikus diabetes secara *in vivo*.

## **BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan untuk membuat *ledok* instan adalah: jagung putih, ubi kayu kuning, kacang tanah, kacang merah, ubi jalar ungu, daun salam, daun kemangi, daun bayam, lengkuas, bawang putih, garam, cabai merah dan buah jeruk lemon. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah: alloxan monohidrat (sigma) dan glukosa kit. Pakan tikus yang digunakan mengacu pada standar yang ditetapkan oleh *American Institut of Nutrition* (AIN) meliputi pati jagung, CMC, minyak kedelai, sukrosa, kasein (Sigma, AS), campuran vitamin dan campuran mineral (ICN Biomedical, Inc. Aurora, Ohio, Amerika).

Peralatan yang digunakan adalah peralatan untuk memasak *ledok* instan seperti kompor gas, pisau, alat blender (Philips), dan panci. Peralatan yang digunakan untuk analisis kimia diantaranya homogenizer, sentrifugasi kecil (Hettich EBA III), kandang tikus dan perlengkapannya, oven, kabinet dryer, timbangan kasar (Sartorius), neraca analitik (Sartorius), syringe injeksi, *micro-hematokrite tube* (Becton Dickinson & Company), mikro pipet, Kit “*Blood Glucose Monitoring System*”, Kit “*Uriscan Glucose I*”.

### **Pelaksanaan Penelitian**

#### **Rancangan percobaan**

Jenis penelitian adalah eksperimental laboratorik pada hewan coba tikus Wistar dengan menggunakan desain penelitian *Control Group Post Test Design* (Notoatmodjo, 2002 dalam Maligan, *et al.*, 2011). Pemilihan obyek penelitian untuk pengelompokkan dan pemberian perlakuan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok. Percobaan ini menggunakan 4 (empat) perlakuan sebagai berikut :

P0 ; Tanpa injeksi alloxan + pakan standar (kontrol negatif)

P1 : Injeksi alloxan + pakan standar (kontrol positif)

P2 : Injeksi alloxan + pakan standar + *ledok* instan (15 %)

P3 : Injeksi alloxan + pakan standar + *ledok* instan (30 %)

Masing-masing perlakuan terdiri dari 6 ekor tikus (6 ulangan), sehingga jumlah sampel seluruh perlakuan adalah 24 ekor tikus Wistar.

#### **Persiapan bahan *ledok* instan**

Pembuatan *ledok* instan berdasarkan cara yang dilaporkan oleh Suter, *et al.* (2013). Persiapan bahan-bahan *ledok* instan : (1) Ubi ubi kayu kuning disiapkan sebagai berikut: ubi dikupas, dagingnya dicuci, ditiriskan terus dipotong-potong dengan ukuran 0,5 x 0,5 x 0,2 cm, selanjutnya sebanyak 500 g dikukus pada suhu 100°C selama 35 menit (sampai matang), didinginkan, kemudian di oven pada suhu 70°C sampai kering. (2) Biji kacang tanah kering sebanyak 500 g direbus pada suhu 100°C dalam panci yang berisi air dengan rasio bahan dan air adalah 1 : 3 sampai matang, terus ditiriskan. Selanjutnya dikeringkan di dalam oven suhu 70°C sampai kering. (3) Biji kacang merah disiapkan sama seperti biji kacang tanah. (4) Beras jagung putih kering sebanyak 500 g direbus (1 bagian jagung : 3 bagian air) pada suhu 100°C selama 37 menit (sampai matang) terus ditiriskan. Nasi jagung selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 70°C sampai kering (4 jam). (5) Daun bayam, daun salam dan daun kemangi diblansir pada suhu 85°C selama lima menit, selanjutnya dikeringkan di dalam oven suhu 70°C sampai kering. (6) Lengkuas dicincang halus kemudian dikering di dalam oven suhu 70°C sampai kering dan (7) Ubi jalar ungu dipersiapkan sama seperti ubi ubi kayu kuning.

Persiapan bumbu : bahan-bahan bumbu yaitu bawang putih, cabai merah, garam dapur dan kulit buah limau dengan rasio jumlah 4,0 : 6,0 : 5,0 : 4,0 ditimbang, kemudian bahan-bahan bumbu tersebut diblender sampai halus. Selanjutnya bumbu yang telah halus tadi dikeringkan di dalam oven suhu 70°C sampai kering.

#### **Cara pembuatan *ledok* instan**

Bahan-bahan dan bumbu *ledok* yang telah disiapkan seperti diatas selanjutnya diperkecil

ukurannya dengan cara diblender, terus diayak. Daun bayam, daun salam dan daun kemangi diayak dengan saringan No.10 (9 mesh), sedangkan bahan-bahan lainnya diayak dengan saringan ukuran No. 18 (16 mesh). Tepung komposit dibuat dengan cara menimbang dan mencampur tepung ubi jalar ungu dan tepung umbi ubi kayu kuning dengan perbandingan 1 : 1. Semua bahan ditimbang sesuai dengan formula *ledok* instan pada Tabel 3. Selanjutnya semua bahan dicampur merata, sehingga diperoleh *ledok* instan.

**Tabel 3**

Formula *Ledok* Instan (Suter, *et al.*, 2013).

Bahan-bahan <i>ledok</i> instan	Jumlah (g)
jagung putih	110,0
Tepung komposit	55,0
Biji kacang merah	55,0
Biji kacang tanah	55,0
Daun bayam	9,0
Daun kemangi	3,0
Daun salam	5,0
Lengkuas	1,0
Bumbu	19,0

### Pembuatan pakan standar dan pakan perlakuan

Pembuatan pakan standar mengacu pada pembuatan pakan standar menurut AIN 1993 (Reeves, *et al.*, 1993). Komposisi bahan untuk pakan standar dapat dilihat pada Tabel 4. Pakan perlakuan *ledok* instan P2 dibuat dengan penambahan *ledok* instan sebanyak 15 % pada pakan standar (rasio pakan standar : *ledok* instan = 85 % : 15 %) dan perlakuan P3 penambahan 30 % *ledok* instan pada pakan standar (rasio pakan standar : *ledok* instan = 70 % : 30 %).

### Bioassay

Pengujian *bioassay* dilakukan mengikuti prosedur yang dilaporkan oleh Suter, *et al.*, (2014) dengan modifikasi. Tikus yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus Wistar jantan berumur  $\pm$  3 bulan dengan berat badan berkisar antara 100 – 200 g, berjumlah 24 ekor. Tikus ditempatkan dalam kandang individual dan diadaptasikan dengan pakan

standar selama 1 minggu, selanjutnya dilakukan penimbangan berat badan dan analisis gula darah. Tikus selanjutnya dipuasakan semalam dan dibagi menjadi 4 kelompok. Tikus kelompok 1 digunakan sebagai kontrol, sedangkan tikus kelompok 2, 3 dan 4 diinjeksi dengan alloxan 100 mg/kg bb. Kelompok 1 (P0) dan kelompok 2 (P1) diberikan pakan standar, kelompok 3 (P3) diberi pakan standar + *ledok* instan dengan ratio 85 % : 15 % dan kelompok 4 (P4) diberi pakan standar + *ledok* instan dengan rasio 70 % : 30 %. Pengujian dilakukan selama 30 hari. Pengamatan konsumsi pakan dilaksanakan setiap hari. Penimbangan berat badan dan analisis kadar gula darah dilakukan sebelum diberikan pakan perlakuan (hari ke-0), tiga hari setelah injeksi alloxan (hari ke-1) dan selanjutnya pada hari ke-30. Selama pengujian, kandang tikus dibersihkan setiap hari, pakan dan minumannya diganti.

**Tabel 4**

Komposisi pakan standar (Reeves, *et al.*, 1993)

Bahan	Pakan standar (g/kg)
Pati jagung	620,69
Kasein	140
Sukrosa	100
Minyak kedelai	40
CMC	50
Campuran mineral	35
Campuran vitamin	10
L-sistn	1,8
Kolin bitartrat	2,5
Total	999,99

### Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati/diukur pada hewan coba adalah berat badan tikus, jumlah pakan yang dikonsumsi dan kadar gula darah. Gula darah ditentukan dengan metode GOD-PAP. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik (Gomes dan Gomes, 1995)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Glukosa Darah

Sebelum diberikan pakan perlakuan yaitu pakan standar yang dicampur dengan bubuk *ledok*

dilakukan pengambilan sampel darah pada tikus percobaan. Sampel darah diambil dari 6 (enam) ekor tikus yang diambil secara acak dari tikus percobaan yang berjumlah 24 ekor. Pengambilan darah ini dilakukan pada tahap adaptasi. Kadar glukosa darah sebelum diberikan pakan perlakuan (hari ke-0) disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5**

Kadar glukosa darah sebelum diberikan pakan perlakuan (Hari ke – 0)

Sampel	Kadar glukosa (mg/dL)
1	117,10
2	111,40
3	88,08
4	114,51
5	149,74
6	103,63
<b>Rataan</b>	<b>114,08</b>

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa kisaran kadar gula tikus adalah 88,08 mg/dL sampai 149,74 mg/dL dengan nilai rata-rata sebesar 114,08

mg/dL. Tikus dalam keadaan sehat/normal. Setelah tahap adaptasi selesai tikus dipuasakan satu malam. Selanjutnya tikus diinjeksi dengan alloxan. Tiga hari setelah diinjeksi alloxan dilakukan pengambilan sampel darah untuk dianalisis kadar gulanya. Kadar gula darah setelah 3 (tiga) hari diinjeksi dengan alloxan (hari ke-1) disajikan pada Tabel 6.

Dari Tabel 6 tampak bahwa kadar gula darah tikus dari kelompok yang diinjeksi alloxan tampak lebih rendah dibanding dengan kelompok tikus tanpa injeksi alloxan. Kecuali ada satu ekor tikus kadar gulanya naik setelah diinjeksi alloxan yaitu dari 111,40 mg/dL naik menjadi 262,73 mg/dL. Penurunan kadar gula setelah diinjeksi dengan alloxan kemungkinan disebabkan karena dosis alloxan sebesar 100 mg/kg bb belum cukup untuk membuat tikus menjadi diabetes. Penelitian sebelumnya yang dilaporkan oleh Suter, *et al.* (2014) pemberian dosis yang sama yaitu 100 mg/kg bb sudah dapat membuat tikus menjadi diabetes yaitu terjadi peningkatan kadar gula darah dibanding kadar gula darah tikus normal.

**Tabel 6**

Kadar glukosa darah (mg/dL) pada hari ke-1

Ulangan	Perlakuan*)			
	P0	P1	P2	P3
1	117,10	115,53	70,81	74,53
2	111,40	262,73	75,15	39,75
3	88,08	57,76	88,82	5,59
4	114,51	46,58	4348	41,61
5	149,74	35,40	-	95,65
6	103,63	40,37	117,39	45,96
<b>Rataan</b>	<b>114,08</b>	<b>93,06</b>	<b>79,13</b>	<b>50,51</b>

\*)P0 ; Tanpa injeksi alloxan + pakan standar (kontrol negatif)

P1 : Injeksi alloxan + pakan standar(kontrol positif)

P2 : Injeksi alloxan + pakan standar + *ledok* instan (15 %)

P3 : Injeksi alloxan + pakan standar + *ledok* instan (30 %)

Untuk mengetahui efek pemberian pakan perlakuan selanjutnya dilakukan pengambilan sampel darah pada hari ke-30 terhadap semua

tikus percobaan. Kadar gula darah tikus pada hari ke-30 disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7**

Kadar glukosa darah (mg/dL) pada hari ke -30

Perlakuan*)
-------------

Ulangan	P0	P1	P2	P3
1	14,91	53,43	12,28	84,21
2	121,05	66,67	12,28	22,81
3	87,72	158,33	60,53	20,17
4	248,24	88,23	13,16	28,07
5	309,65	67,16	-	-
6	233,33	134,80	32,46	57,89
<b>Rataan</b>	<b>169,15</b>	<b>94,77</b>	<b>26,14</b>	<b>42,63</b>

\*)P0 ; Tanpa injeksi alloxan + pakan standar (kontrol negatif)

P1 : Injeksi alloxan + pakan standar(kontrol positif)

P2 : Injeksi alloxan + pakan standar + *ledok* instan (15 %)

P3 : Injeksi alloxan + pakan standar + *ledok* instan (30 %)

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa pada hari ke-30 kelompok tikus yang diberikan pakan yang dicampur dengan *ledok* (P2 dan P3) tampak kadar gula darahnya lebih rendah dibanding kelompok tikus kontrol (P0 dan P1). Pakan yang dicampur dengan *ledok* sebanyak 15 % (P2) dan pakan yang dicampur dengan *ledok* sebanyak 30 % (P3) berturut-turut dapat menurunkan kadar gula darah tikus sebanyak 66,96 % dan 15,60 % (Tabel 8). Penurunan kadar gula darah tikus ini

mungkin disebabkan karena adanya serat pangan pada *ledok*. Menurut Suter, *et al.* (2013) *ledok* instan yang dibuat dengan penambahan ubi jalar ungu 50 % mengandung serat pangan total yaitu 21,42 % yang terdiri dari serat pangan larut 2,08 % dan serat pangan tak larut 19,34 %. McIntos, *et al.*, 2001 dan Kim,*et al.*, 2008 melaporkan bahwa diet tinggi serat pangan dapat menurunkan glukosa darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2

**Tabel 8**

Nilai rata-rata kadar gula darah (mg/dL) selama percobaan

Perlakuan *)	Hari -		Peningkatan/Penurunan glukosa darah 9%)
	1	30	
P0	114,08	169,15	48,27
P1	93,06	94,77	1,84
P2	79,13	26,14	66,96
P3	50,51	42,63	15,60

\*)P0 ; Tanpa injeksi alloxan + pakan standar (kontrol negatif)

P1 : Injeksi alloxan + pakan standar(kontrol positif)

P2 : Injeksi alloxan + pakan standar + *ledok* instan (15 %)

P3 : Injeksi alloxan + pakan standar + *ledok* instan (30 %)

**Berat Badan Tikus**

Hasil penimbangan berat badan tikus saat injeksi alloxan (hari ke-1) dan berat badan tikus pada

hari ke-30 disajikan berturut-turut pada Tabel 9 dan Tabel 10, sedangkan prosentase peningkatan berat badan tikus dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 9**

Berat badan tikus (g) pada saat diinjeksi alloxan (hari ke -1)

Ulangan	Perlakuan*)			
	P0	P1	P2	P3

<b>1</b>	149	124	126	106
<b>2</b>	121	135	118	115
<b>3</b>	140	121	132	128
<b>4</b>	136	136	111	119
<b>5</b>	128	110	126	138
<b>6</b>	129	128	117	124
<b>Rataan</b>	<b>133,83</b>	<b>125,67</b>	<b>121,67</b>	<b>121,67</b>

\*)P0 ; Tanpa injeksi alloxan + pakan standar (kontrol negatif)

P1 : Injeksi alloxan + pakan standar(kontrol positif)

P2 : Injeksi alloxan + pakan standar + *ledok* instan (15 %)

P3 : Injeksi alloxan + pakan standar + *ledok* instan (30 %)

**Tabel 10**

Berat badan tikus (g) pada hari ke -30

Ulangan	Perlakuan*)			
	P0	P1	P2	P3
<b>1</b>	182	149	158	130
<b>2</b>	154	163	150	142
<b>3</b>	167	149	161	156
<b>4</b>	169	168	139	150
<b>5</b>	153	134	-	-
<b>6</b>	147	154	140	146
<b>Rataan</b>	<b>162,00</b>	<b>152,83</b>	<b>149,60</b>	<b>144,80</b>

\*)P0 ; Tanpa injeksi alloxan + pakan standar (kontrol negatif)

P1 : Injeksi alloxan + pakan standar(kontrol positif)

P2 : Injeksi alloxan + pakan standar + *ledok* instan (15 %)

P3 : Injeksi alloxan + pakan standar + *ledok* instan (30 %)

Dari Tabel 11 dapat dilihat bahwa pada hari ke -30 terjadi peningkatan berat badan tikus pada semua kelompok tikus. Peningkatan berat badan tikus pada P0, P1, P2 dan P3 berturut-turut

adalah 21,05 %, 21,61 %, 22,95 % dan 19,01 %. Peningkatan berat badan tikus ini disebabkan karena adanya peningkatan jumlah pakan yang dikonsumsi.

**Tabel 11**

Nilai rata-rata berat badan tikus (g) selama percobaan

Perlakuan *)	Hari -		Peningkatan berat badan tikus (%)
	1	30	
<b>P0</b>	133,83	162,00	21,05
<b>P1</b>	125,67	152,83	21,61
<b>P2</b>	121,67	149,60	22,95
<b>P3</b>	121,67	144,80	19,01

\*)P0 : Tanpa injeksi alloxan + pakan standar (kontrol negatif)

P1 : Injeksi alloxan + pakan standar(kontrol positif)

P2 : Injeksi alloxan + pakan standar + *ledok* instan (15 %)

P3 : Injeksi alloxan + pakan standar + *ledok* instan (30 %)

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dari percobaan ini dapat disimpulkan sebagai berikut: Pemberian pakan yang dicampur

dengan *ledok* sebanyak 15 % dan 30 % selama 30 hari dapat menurunkan kadar gula darah tikus berturut-turut sebesar 66,96 % dan 15,60 %. *Ledok* memiliki sifat hipoglikemik yaitu dapat



menurunkan kadar gula darah. *Ledok* disarankan dapat dijadikan diit bagi orang penderita diabetes.

#### DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association. 2006. Nutrition Recommendation and Principles for People with Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, 23 S43 – S46
- Chandalia, M. Abhimanyu, G., von Bergenmann, K. 2000. Beneficial Effect of High Dietary Fiber Intake in Patiens with Type II Diabetes Mellitus. *New Engl. J. Med.* 42 : 1392 – 1398
- Gomes, K.A. dan Gomes, A.T. 1995. Terjemahan E. Sjamsudin dan J.S. Baharsyah. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. UI Press. Jakarta.
- Maligan, J.M., T. Estiasih, W.B. Sunarharum dan T. Rianto. 2011. Efek Hipokolesterolemik Tepung Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) pada Tikus Wistar Jantan Yang Diberi Diet Hiperkolesterol. *J. Tekno. Pertanian*:12 (2), 91-99.
- Marsono, Y. 2002. Indeks Glikemik Umbi-umbian. *Agritech*, vol.22 (1): 13-16
- MacIntosh, M., Carla, M. 2001. A Diet Containing Food Rich in Soluble and Insoluble Fiber Improves Glycemic Control and Reduce Hyperlipidemia among Patiens with Type 2 Diabetes Mellitus. *Nutrition Review* 59 (2) : 52 – 55
- Reeves, P.G., Nielsen, F.H. dan Fahey, G.C. 1993. AIN-93. Purified Diets for Laboratory Rodents: Final Report of the American institute of Nutrition Ad Hoc writing Committee on the Reformulation of AIN-76 Rodent Diet. *J. Nutr.* 123: 1939-1953
- Subroto, M.A. 2008. *Real Food, True Health*. Makanan Sehat Untuk Hidup lebih Sehat. PT AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Suter, I K., I M. Anom Sutrisna W., I G.N. Agung, Ni M. Yusa dan I B. K. Suryawantha. 2007. Studi Pengembangan Produk Olahan Dari Umbi-umbian Dan Jagung Dalam Rangka Diversifikasi Pangan. Kerjasama Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Bali dengan Pusat Kajian Makanan Tradisional Lembaga Penelitian Universitas Udayana, Denpasar.
- Suter, I K., I M. Sugitha, I N. Kencana Putra, I Putu Suparthana, Ni M. Yusa, K. A. Nocianitri dan Ni W. Wisaniyasa. 2009. Optimasi Proses dan Metode Pengemasan *Ledok* Instan. Pusat Kajian Makanan Tradisional Lembaga Penelitian Universitas Udayana bekerjasama dengan Badan Pemberdayaan Masysrakat dan Pemerintahan Desa Provinsi Balai., Denpasar.
- Suter, I K., Ni M. Yusa. N.L. Ari Yusasrini dan K.a. Nocianitri. 2013. Peningkatan Sifat Sensorik, Zat Gizi dan Daya Anti Oksidan *Ledok* Instan Dengan Penambahan Ubi Jalar Ungu. Proseding Seminar Nasional PS.Teknologi Industri Pertanian Bekerja sama dengan Assosiasi Profesi Teknologi Agro Industri (APTA).
- Suter, K., Kencana Putra, N., N.L. Ari Yusasrini dan Yusa, M. 2014. Sifat Fungsional Campuran Kedelai dan Rumput Laut Ditinjau dari Efek Hipoglikemik Secara In Vivo. Proseding Seminar Nasional Sains dan Teknologi (SENASTEK), Denpasar Bali.
- van Loon, L.J.C., Kruijshoop, M., Menheere, P.P.C.A., Wagenmakers, A.J.M., Wim, H.M.S. dan Hans, A. K. 2003. Amino Acid Ingestion Strongly Enhances Insulin Secretion in Patiens With Long-Term Type 2 Diabetes. *Diabetes care*: 26 (3), 625-630.
- Wannamethee, S.G., Peter, H.W., Mary, C.T. and Naved, S. 2009. Association between Dietary Fiber and Imflamation, Hepatic Function and Risk of Type 2 Diabetes in Older Men. *Diabetes Care* 32 (10) : 1823 – 1825