

# PENGARUH PATI JAGUNG TINGGI AMILOSA DAN PEMANGGANGAN TERhadap KADAR GULA DARAH DAN DICESTA TIKUS WISTAR DIABETES

*by* Joshua Ronal

---

**Submission date:** 16-Oct-2017 12:50AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 862939604

**File name:** 7.pdf (1.83M)

**Word count:** 2667

**Character count:** 15301

## **PENGARUH PATI JAGUNG TINGGI AMILOSA DAN PEMANGGANGAN TERHADAP KADAR GULA DARAH DAN DIGESTA TIKUS WISTAR DIABETES**

**AMBAR RUKMINI<sup>1</sup>**

### *ABSTRACT*

*Effect of roasting and amylose corn starch composition on blood glucose level and short chain fatty acid (SCFA) production in diabetic Wistar rats was studied. Isoenergetic (394.8 kcal/100 g) experimental diets which contain of high amylose corn starch with or without roasted as resistant starch sources and a control diet (AIN-93) were offered 10 g/day to 2 months old of male albino diabetic Wistar rats for 14 days. In 80 mg/kg body weight doses of alloxan was used through intraperitoneal to induce experimental diabetes in rats. The results indicated that compared with the control group, diets in high amylose corn starch with or without roasted had significant effect in lowering serum blood glucose levels and body weight growth. High amylose corn starch produced propionic and butyric acid in lower levels, whereas the roasted of high amylose corn starch produced acetic acid in highest level. This study confirmed that resistant starch which chemically present in high amylose corn starch with or without roasted has hypoglycemic effect and potentially to improve health.*

**Key words :** *high amylose corn starch, roasted, blood glucose level, short chain fatty acid, diabetic, resistant starch, hypoglycemic effect.*

### **PENDAHULUAN**

Diabetes Melitus (DM) merupakan gangguan kesehatan yang menjadi ancaman serius umat manusia di seluruh dunia. Menurut Badan Kesehatan Dunia (WHO), angka kejadian DM di Indonesia menempati urutan keempat tertinggi di dunia dan merupakan penyebab kematian urutan ketujuh di dunia. Setiap tahun terdapat 3,2 juta kematian akibat DM. Pada tahun 2003, jumlah penderita DM 194 juta jiwa dan diperkirakan meningkat menjadi 333 juta pada tahun 2025 (Anonim, 2008). Kini, penyakit tersebut banyak menyerang pada usia muda atau masa produktif, sehingga sangat merugikan.

DM ditandai oleh tingginya kadar gula (glukosa) di dalam darah karena tubuh tidak dapat melepaskan atau menggunakan insulin secara cukup. DM dapat dibedakan menjadi dua, yaitu diabetes tipe 1 dan 2.

Diabetes tipe 1 terjadi akibat kerusakan sel-sel pankreas, sehingga tubuh tidak dapat menghasilkan insulin dan penderita sangat membutuhkan masukan insulin dari luar (*dependent insulin*). Sedangkan pada diabetes tipe 2 (*non dependent insulin*), tubuh tetap menghasilkan insulin secara normal, tetapi terjadi resistensi tubuh terhadap insulin karena reseptor insulin pada sel-sel tubuh berkurang atau berubah struktur, sehingga hanya sedikit glukosa yang berhasil masuk sel. Akibatnya sel mengalami kekurangan glukosa dan disisi lain glukosa menumpuk dalam darah. Kondisi ini dalam jangka panjang akan merusak pembuluh darah dan menimbulkan berbagai komplikasi. Oleh karena itu, perlu upaya untuk mengendalikan kadar glukosa darah.

Menurut Itoh *et al.* (2009), saat ini telah terjadi peningkatan prevalensi diabetes

<sup>1</sup>Ambar Rukmini adalah Dosen Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian UMWY

Tikus putih jantan jenis Wistar berumur ± 2 bulan dengan berat badan ± 150 gram sebanyak 15 ekor, diperoleh dari Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM Yogyakarta.

## BAHAN KIMIA

Semua bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini merupakan bahan-bahan kimia untuk keperluan analisis (berkualitas *p.a.*).

## JALANNYA PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu : 1) tahap persiapan dan pembuatan pakan tikus dan 2) tahap bioassay untuk mengetahui pengaruh komposisi pati dan proses pemanggangan terhadap kadar glukosa darah dan digesta tikus.

### 1. Tahap I : Persiapan dan Pembuatan Pakan

Pada tahap ini dilakukan persiapan terhadap bahan-bahan dan peralatan yang akan digunakan, kemudian dilakukan pembuatan

pakan tikus serta analisis kadar amilosa pada sumber pati yang digunakan dalam formula pembuatan pakan. Pakan dibuat menurut formulasi AIN-93 dengan komposisi seperti tercantum pada Tabel 1. Sedangkan kadar amilosa ditetapkan dengan metode spektrofotometri (Juliano, 1971).

### 2. Tahap II : Bioassay

Tahap ini dilakukan untuk menguji pengaruh komposisi pati dan proses pemanggangan terhadap kadar glukosa serum darah serta digesta tikus. Sebagai data pendukung dilakukan pula pengamatan terhadap pertumbuhan dan sisa pakannya. Untuk penelitian ini digunakan 15 ekor tikus Wistar jantan dengan berat ± 150 gram. Setiap tikus dibuat diabetes dengan cara menyuntikkan alloxan secara *intraperitoneal* (disuntikkan ke rongga perut) dengan dosis 80 mg/kg berat badan. Kadar glukosa darah dianalisis dengan mengambil sampel darah melalui mata (*plexus retroorbitalis*) menggunakan *hematocrite tube*. Darah

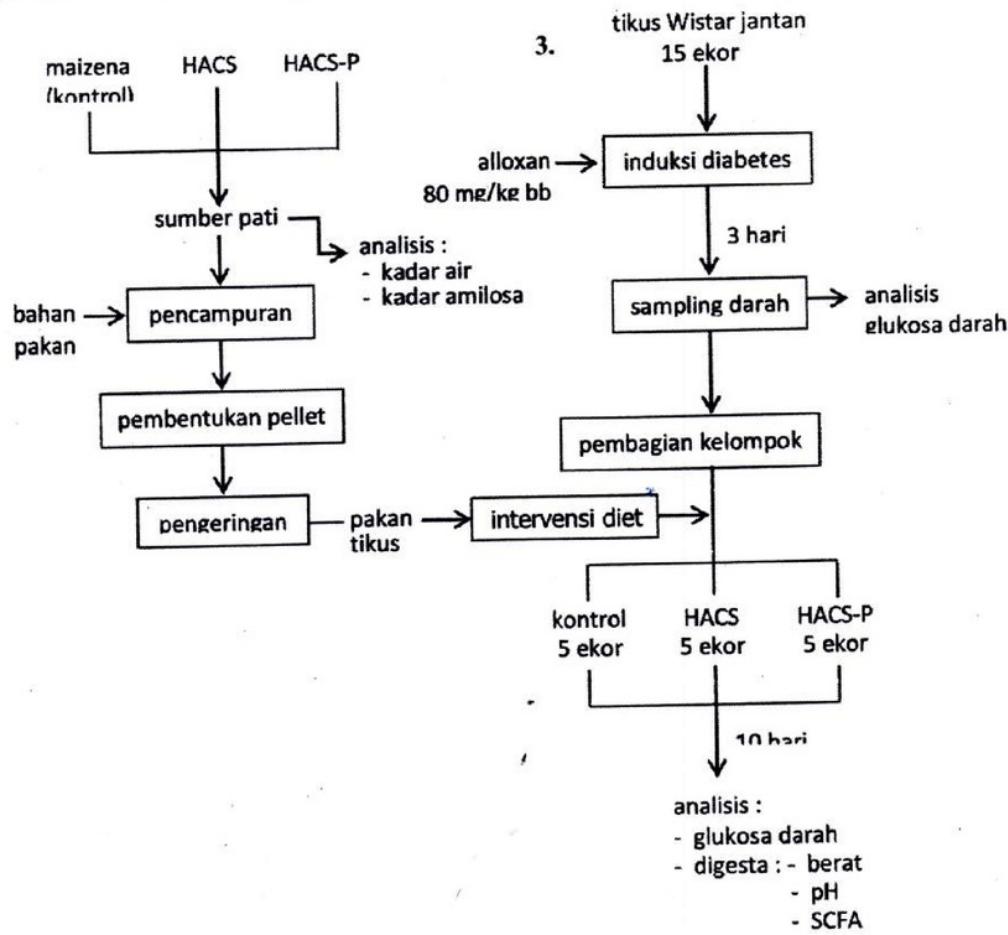
Tabel 1  
Komposisi Pakan (untuk 1 kg)

Bahan	Formulasi pakan		
	Kontrol	HACS	HACS-P
Maizena (g)	529,5	-	-
Pati jagung tinggi amilosa (g)	-	529,5	-
Pati jagung tinggi amilosa dipanggang (g)	-	-	529,5
Kasein (g)	200	200	200
Sukrosa (g)	100	100	100
Minyak kedelai (g)	70	70	70
Serat (CMC : karbohidarta selulosa; g)	50	50	50
Campuran minreal (g)	35	35	35
Campuran vitamin (g)	10	10	10
L-sistin (g)	3	3	3
Kolin bintartrat (g)	3	3	3
Total kalori (kkal)	3948	3948	3948

disentrifuge dengan kecepatan 4000 rpm selama 15 menit, sehingga terjadi pemisahan antara serum darah dan sel-sel darah merah. Terhadap serum darah dilakukan analisis kadar glukosa menggunakan glucose GOD-PAP kit merk DiaSys.

Berdasarkan kadar glukosa darahnya, tikus dibagi menjadi tiga kelompok. Pembagian diatur seseragam mungkin sedemikian rupa sehingga dalam setiap kelompok terdapat tikus dengan kadar glukosa darah yang tinggi, sedang dan rendah. Kemudian setiap tikus diberi pakan sebanyak 10 gram/hari sesuai kelompok perlakuananya,

yaitu : kelompok I dengan pakan standar (kontrol), kelompok II dengan pakan mengandung pati dengan kadar amilosa tinggi (HACS) dan kelompok III dengan pakan mengandung pati dengan kadar amilosa tinggi yang telah dipanggang (HACS-P). Sedangkan air minum diberikan secara *ad libitum*. Setiap hari dilakukan pembersihan kandang dan penimbangan sisa pakan. Berat badan ditimbang dua hari sekali. Pada akhir penelitian (hari ke-14) dilakukan kembali sampling darah untuk analisis kadar glukosa, kemudian tikus dibunuh dan dibedah untuk diambil digestanya (dilakukan pemotongan



Gambar 1 : Diagram alir jalannya penelitian

caecum). Caecum ditimbang, diukur kadar air dan pH-nya, kemudian dilakukan preparasi untuk analisis SCFA. Jalannya penelitian ini dapat dilihat pada gambar diagram 1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. KOMPOSISI AMILOSA DALAM SUMBER PATI

Berdasarkan analisis kadar pati terhadap sumber pati yang digunakan untuk formulasi pakan diperoleh hasil sebagai berikut:

70,75% menjadi 68,44%. Hal ini terjadi karena tingginya suhu pada proses pemanggangan akan mengakibatkan terjadinya gelatinisasi pati (meskipun secara tidak sempurna karena terbatasnya air yang tersedia untuk pembengkakan molekul pati). Proses gelatinisasi pati menyebabkan terjadinya perubahan struktur pati. Terutama pada pati dengan kadar amilosa tinggi, struktur lurus amilosa akan saling bersejajar setelah tergelatinisasi membentuk struktur dobel heliks yang lebih rigit (Htoon dkk., 2009). Hal inilah yang mungkin menyebabkan

Tabel 2. Hasil Analisis Pati

No.	Bahan	Kadar air (%)	Kadar amilosa (% wb)	Kadar amilosa (% db)
1.	<b>Tepung maizena</b>	11,9756	34,0456	38,6775
		11,9799	34,5603	39,2641
	rata-rata =	<b>11,9778</b>		<b>38,9708</b>
2.	<b>HACS</b>	16,3426	59,1721	70,7315
		16,3962	59,1623	70,7651
	rata-rata =	<b>16,3694</b>		<b>70,7483</b>
3.	<b>HACS-P</b>	7,0628	63,3710	68,1869
		7,0520	63,6806	68,5121
	rata-rata =	<b>7,0574</b>		<b>68,3495</b>

Keterangan :

HACS : high amylose corn starch

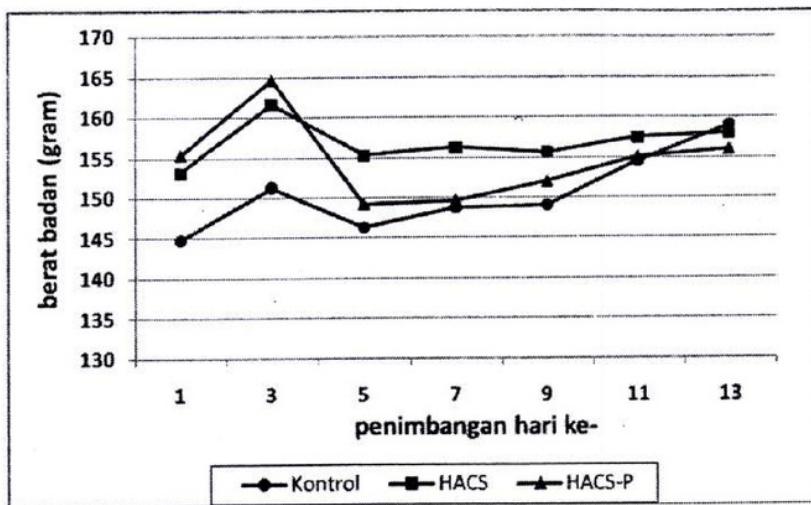
HACS-P : high amylose corn starch yang dipanggang

Pada Tabel 2. terlihat bahwa terdapat perbedaan kadar air maupun kadar amilosa dalam ketiga macam bahan yang digunakan. Perbedaan kadar air serta kadar amilosa antara tepung maizena dan HACS dimungkinkan oleh perbedaan sifat bahan asalnya. Sedangkan perbedaan antara HACS dengan HACS-P terjadi akibat proses pemanggangan yang dilakukan. Selama proses pemanggangan terjadi penguapan air, sehingga kadar airnya turun dari 16,37% menjadi 7,06%. Disamping itu, juga terjadi penurunan kadar amilosa dari

kadar amilosa pada pati yang dipanggang menjadi lebih rendah dibandingkan yang tidak dipanggang.

### B. PERTUMBUHAN TIKUS

Pertumbuhan tikus yang dimonitor melalui berat badannya disajikan pada Gambar 2 di bawah ini. Pada gambar tersebut terlihat bahwa setelah dilakukan induksi diabetes menggunakan alloxan, berat badan tikus sempat mengalami penurunan.



Gambar 2 : Grafik perubahan berat badan tikus

Menunjuk pendapat Lenzen (2008) dan Szkudelski (2001), penurunan berat badan tikus akibat induksi diabetes kemungkinan disebabkan rendahnya daya tahan tikus tersebut oleh kerusakan akibat terjadinya nekrosis yang spesifik pada sel-sel  $\alpha$  pankreas serta buruknya respon tubuh terhadap keadaan insulinopenia setelah diberi alloxan. Kondisi diabetes juga menyebabkan nafsu makan rendah (terlihat pada banyaknya sisa pakan seperti yang disajikan pada Gambar 3), sehingga pertambahan berat badannya juga sedikit.

Penurunan nafsu makan sangat jelas terjadi setelah dilakukan sampling darah. Hal ini terjadi pada semua kelompok perlakuan. Trauma akibat sampling darah yang dilakukan secara *plexus retroorbitalis* menyebabkan semua tikus tidak bergairah menghabiskan makanannya. Disamping itu, kondisi diabetes juga sangat mengurangi nafsu makannya.

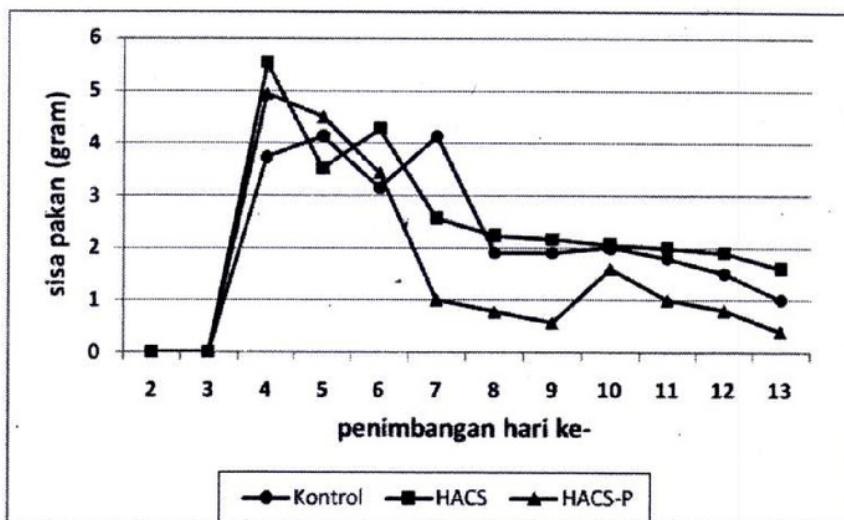
Namun demikian, kelompok tikus dengan perlakuan diet standar (kontrol) memperlihatkan pertambahan berat badan yang relatif lebih banyak dibanding kelompok lain, diikuti kelompok dengan diet HACS dan

HACS-P. Pati dengan kadar amilosa tinggi mempunyai resistensi terhadap serangan enzim yang relatif tinggi meskipun telah mengalami proses pengolahan (Htoon dkk., 2009). Oleh karena lebih sulit dihidrolisis enzim, maka pati dengan kadar amilosa tinggi memberikan sumbangan energi yang lebih rendah untuk pertumbuhan..

#### C. KADAR GLUKOSA SERUM DARAH TIKUS

Hasil analisis kadar glukosa serum darah tikus dengan diet standar (kontrol), pati dengan kadar amilosa tinggi (HACS) dan pati dengan kadar amilosa tinggi yang telah dipanggang (HACS-P) disajikan pada Gambar 4.

Gambar 4 menunjukkan bahwa kandungan kadar glukosa serum darah tikus dengan diet standar (kontrol) relatif tetap tinggi, sedangkan yang diberi diet pati dengan kadar amilosa tinggi menunjukkan penurunan yang signifikan. Hal ini terjadi karena semakin tinggi kadar amilosanya, maka akan mempunyai kadar RS semakin tinggi pula. Demikian pula pada pati yang dipanggang,

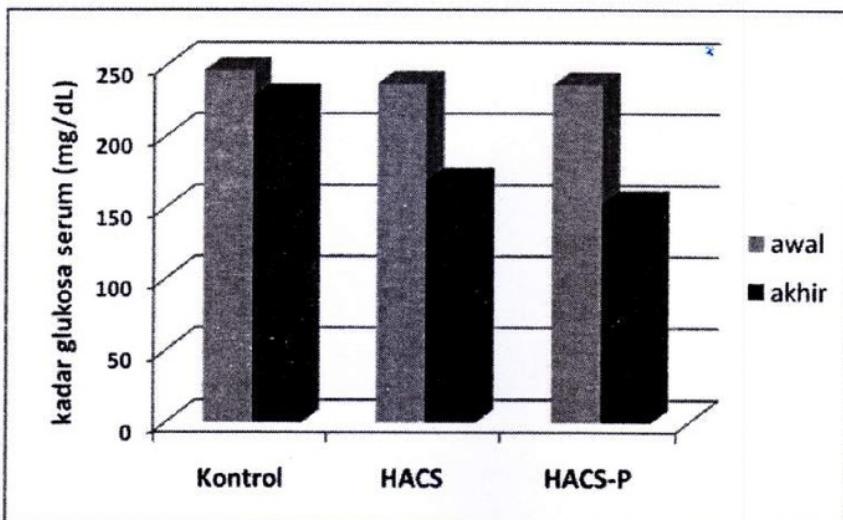


Gambar 3 : Grafik sisa pakan tikus

akan mengalami retrogradasi sehingga terbentuk RS<sub>3</sub> (Haralampu, 2000). Pada pati dengan kadar amilosa tinggi, struktur lurus amilosa akan saling bersejajar setelah tergelatinisasi membentuk struktur dobel heliks yang lebih rigit yang membuat pati tidak mudah diserang amilase (Htoon dkk., 2009). Hal tersebut mengakibatkan bahan tercerna dengan sangat lambat dan menyebabkan lambatnya pelepasan glukosa dari molekul

pati, sehingga berdampak pada penurunan kadar glukosa darah. Oleh karena itu, semakin tinggi kadar amilosa serta semakin banyak RS dalam diet akan sangat berguna untuk menurunkan kadar glukosa darah penderita diabetes.

RS mempunyai sifat kental, yang hampir sama dengan serat pangan larut air (*soluble fiber*). Sifat kental tersebut akan mengakibatkan kenaikan viskositas makanan,



Gambar 4 : Perubahan kadar glukosa serum sebelum dan setelah intervensi diet

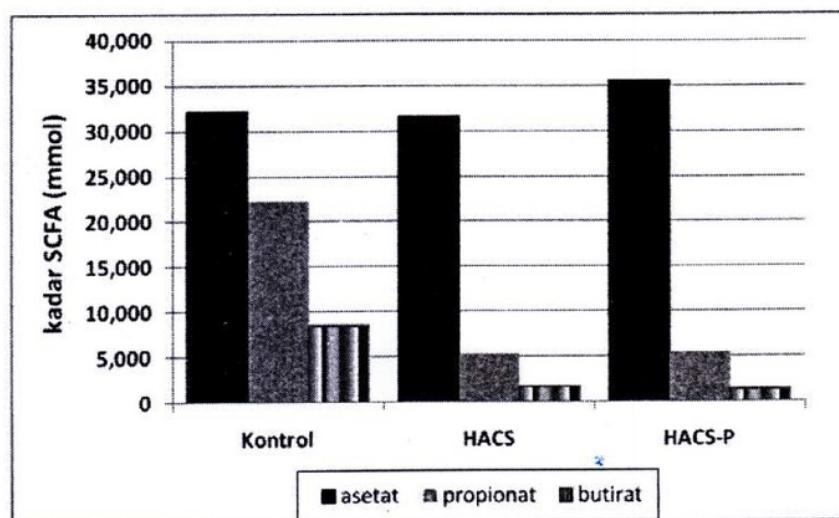
sehingga mengurangi kecepatan absopsinya. Di samping itu, sulitnya RS untuk dicerna dalam tubuh juga akan menyebabkan penundaan pencernaan serta absopsinya. Perlambatan pencernaan dan absorpsi tersebut akan menurunkan respons glukosa dalam darah (Marsono, 1998). Hasil ini juga sesuai dengan hasil pertambahan berat badan seperti terlihat pada Gambar 2.

#### D. KADAR SCFA DIGESTAI

Hasil analisis SCFA dari digesta/caecum yang diambil setelah tikus dibunuh dan dibedah disajikan pada Gambar 5 di bawah ini.

2000). Hal ini didukung oleh hasil pengukuran pH, yaitu pH caecum kelompok tikus dengan perlakuan kontrol adalah 6,64; pada HACS adalah 6,38 dan pada HACS-P adalah 6,47.

Menurut Queiroz-Monici *et al.* (2005), karbohidrat yang tidak tercerna berpotensi sebagai substrat untuk fermentasi dan diyakini mempunyai peran sebagai bahan bifidogenik. Substrat tersebut berguna sebagai sumber energi bagi pertumbuhan dan aktivitas sejumlah bakteri usus besar, termasuk mikroorganisme probiotik (Chung *et al.*, 2009) yang menghasilkan asam lemak rantai pendek (SCFA) dan gas (Htoon *et al.*,



Gambar Gambar 5 : Kadar SCFA tikus dengan diet standar (kontrol), tinggi amilosa yang belum (HACS) dan sudah dipanggang (HACS-P)

Gambar tersebut menunjukkan adanya perbedaan proporsi SCFA antara kelompok tikus dengan diet kontrol dan diet dengan tinggi amilosa, baik yang belum maupun yang sudah dipanggang. Pati dengan kadar amilosa tinggi menyebabkan terjadinya RS yang lebih tinggi pula. Di dalam usus besar (kolon), RS akan meningkatkan *fecal bulk* serta menurunkan pH kolon (Haralampu,

2009). Menurut Haralampu (2000), selain menurunkan pH, RS juga menurunkan bagian yang fermentasi oleh mikroflora dalam usus menghasilkan SCFA, terutama asam asetat, propionat dan butirat. Pati dengan kadar amilosa tinggi menghasilkan asam propionat dan butirat yang lebih sedikit. Sedangkan pati yang sudah dipanggang akan menghasilkan asam asetat yang paling banyak.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pati jagung dengan kadar amilosa tinggi serta proses pemanggangan secara nyata dapat menurunkan kadar glukosa serum darah dan pertambahan berat badan tikus. Pati dengan kadar amilosa tinggi menghasilkan asam propionat dan butirat yang lebih sedikit, sedangkan pati yang sudah dipanggang akan menghasilkan asam asetat terbanyak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. Serangan Diabetes Meluas, Kini Sasarannya Kelompok Usia Muda. *Kompas* : 13 November 2008, halaman 13.
- Chung, Hyun-Jung, Q. Liu dan R. Hoover. 2009. Impact of annealing and Heat-Moisture Treatment on Rapidly Digestible, Slowly Digestible and Resistant Starch Levels in Native and Gelatinized Corn, Pea and Lentil Starches. *Carbohydrate Polymers* 75:436-447.
- Haralampu, S.G. 2000. Resistant Starch – A Review of the Physical Properties and Biological Impact of RS<sub>3</sub>. *Carbohydrate Polymers* 41:285-292.
- Htoon, A., A.K. Shrestha, B.M. Flanagan, A. Lopez-Rubio, A.R. Bird, E.P. Gilbert dan M.J. Gidley. 2009. Effect of Processing High Amylose Maize Starches Under Controlled Conditions on Structural Organisation and Amylase Digestibility. *Carbohydrate Polymers* 75:236-245.
- Itoh, T., M. Kobayashi, F. Horio dan Y. Furuchi. 2009. Hypoglycemic Effect of Hot-Water Extract of Adzuki (*Vigna angularis*) in Spontaneously Diabetic KK-A' Mice. *Nutrition* 25:134-141.
- <sup>1</sup> Lenzen, S. 2008. The Mechanisms of Alloxan- and Streptozotocin-Induced Diabetes. *Diabetologia* 51:216-226.
- <sup>2</sup> Marsono, Y. 1998. Resistant Starch : Pembentukan, Metabolisme dan Aspek Gizinya. *Agritech* 18(4):29-35.
- <sup>3</sup> Marsono, Y. 1999. Perubahan Resistant Starch (RS) dan Komposisi Kimia Beberapa Bahan Pangan Kaya Karbohidrat. *Agritech* 19(3):124-127.
- <sup>4</sup> Queiroz-Monici, K.da S., G.E.A. Costa, N. da Silva, S.M.P.P. Reis dan A.C. de Oliveira. 2005. Bifidogenic Effect of Dietary Fiber and Resistant Starch from Leguminous on the Intestinal Microbiota of Rats. *Nutrition* 21:602-608.
- <sup>2</sup> Szkudelski, T. 2001. The Mechanism of Alloxan and Streptozotocin Action in B Cells of the Rat Pancreas. *Physiol. Rev.* 50:536-546.

# PENGARUH PATI JAGUNG TINGGI AMILOSA DAN PEMANGGANGAN TERhadap KADAR GULA DARAH DAN DICESTA TIKUS WISTAR DIABETES

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES

- 1 Oliveira Cardoso, Valéria Maria de, Beatriz Stringhetti Ferreira Cury, Raul Cesar Evangelista, and Maria Palmira Daflon Gremião. "Development and characterization of cross-linked gellan gum and retrograded starch blend hydrogels for drug delivery applications", Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, 2017.

Publication
- 2 eprints.uns.ac.id

Internet Source
- 3 aem.asm.org

Internet Source
- 4 Perera, A.. "Resistant starch: A review of analytical protocols for determining resistant starch and of factors affecting the resistant starch content of foods", Food Research International, 201010

Publication

---

5

repository.uinjkt.ac.id

Internet Source

<1 %

---

6

id.shvoong.com

Internet Source

<1 %

---

Exclude quotes

Off

Exclude matches

< 2 words

Exclude bibliography

Off