

**PENGARUH VARIASI LAMA PENYIMPANAN UMBI BENGKUANG (*Pachyrhizus erosus*)  
TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH *Rattus norvegicus***

***THE EFFECTS OF STORAGE TIME VARIATION OF JICAMA'S TUBER (*Pachyrhizus erosus*) ON  
*Rattus norvegicus* BLOOD GLUCOSE***

**Anggi Khairina\* dan Leny Yuanita**

*Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Sciences*

*State University of Surabaya*

Jl. Ketintang Surabaya (60231), Telp. 031-8298761

\*Corresponding author, email: [anggi.khairina@gmail.com](mailto:anggi.khairina@gmail.com)

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi lama penyimpanan umbi bengkuang terhadap kadar glukosa darah dan aktivitas enzim amilase duodenum hewan coba. Digunakan desain *The Post Test Only Control Group*. Bengkuang disimpan dengan variasi waktu 1(P1), 14 (P2) dan 28 hari (P3). *Rattus norvegicus* dibagi dalam empat kelompok (K sebagai kontrol dan P1, P2, P3) dengan lama perlakuan 50 hari dan variabel yang diamati kadar glukosa darah dan aktivitas enzim amilase duodenum. Data dianalisis melalui ANOVA satu arah ( $\alpha = 0,05$ ). Hasil penelitian, ada pengaruh variasi lama penyimpanan bengkuang terhadap kadar glukosa darah hewan coba dengan rerata K, P1, P2, P3 adalah 126,4, 129, 124, 161.6 (mg / dL), juga pada aktivitas enzim amilase di duodenum hewan coba dengan rerata K, P1, P2, P3 adalah 00:08, 00:04, 00:07 00:10 unit.

**Kata kunci:** bengkuang, kadar glukosa darah, aktivitas enzim amylase

**Abstract.** The aim of this research was describe the effect of storage time variations of jicama's tuber on blood glucose levels and duodenal amylase enzyme activity. Research design used *The Post Test Only Control Group*. Storage time variations of jicama were 1(P1), 14 (P2) and 28 day (P3). *Rattus norvegicus* divided into four groups (K as control and P1, P2, P3). After given feed for 50 days, observed for blood glucose data and duodenal amylase enzyme activity. Data were analyzed by one-way ANOVA ( $\alpha = 0.05$ ). Results: there was effect of storage time variation of jicama for animal blood glucose levels with a mean of data K, P1, P2, and P3 are 126.4, 129, 124, and 161.6 (mg / dL), and amylase enzyme activity in the duodenum of experimental animals with the data mean K, P1, P2, and P3 are 00:08, 00:04, 00:07 00:10 unit.

**Keywords:** jicama, blood glucose levels, the activity of the enzyme amylase

## PENDAHULUAN

Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) merupakan jenis tanaman polong-polongan yang umbinya kaya akan kandungan air (sekitar 80-90%) [1] serta zat gizi seperti karbohidrat, vitamin C, B1, mineral Ca, P, K dan inulin yang merupakan golongan fruktan dengan sifat serat pangan larut. Menurut penelitian Anggriawan [2], kadar ekstraksi inulin pada 100 gram umbi bengkuang segar (setelah panen) dengan etanol 50% adalah 1,9%. Kadar tersebut lebih tinggi dibandingkan ekstraksi inulin dalam 500 gram

umbi dahlia dalam konsentrasi etanol yang sama hanya didapatkan 0,9% .

Inulin memiliki pengaruh dalam meningkatkan kerja vili usus serta memperbaiki parameter darah, khususnya kolesterol dan glukosa dalam darah. Inulin merupakan bentuk serat pangan larut yang tidak dapat dicerna dalam enzim-enzim pencernaan [3]. Serat pangan juga berdampak negatif terhadap pencernaan akibat sifatnya yang memperbesar volume dan mampu mengikat protein enzim pencernaan sehingga dapat menurunkan aktivitasnya.

Enzim amilase merupakan salah satu enzim pencernaan utama yang berasal dari getah pankreas dan digunakan dalam *duodenum*. Pada aktivitas enzim pencernaan yang tinggi dapat menyediakan bahan-bahan sederhana yang dapat diserap dan dibawa oleh darah dalam jumlah yang besar. Keadaan tersebut mampu mempengaruhi kadar glukosa dalam darah.

Kandungan inulin dalam bengkuang cukup tinggi untuk memberi efek pada metabolisme dalam tubuh, namun lama penyimpanan dapat mempengaruhi kualitasnya. Umbi bengkuang dapat disimpan dengan suhu 12.5-15°C dalam ruangan gelap selama 4 minggu [4].

Dalam penelitian ini, lama penyimpanan yang digunakan adalah 1, 14 dan 28 hari. metode in-vivo. Hewan coba yang dipakai yaitu *Rattus norvegicus* karena memiliki anatomi sistem pencernaan yang menyerupai manusia yaitu omnivora dan tahan terhadap perlakuan [5], sehingga diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan bagi kesehatan tubuh manusia.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali pembuatan pakan dengan pemberian variasi lama penyimpanan pada bengkuang. Pakan tersebut diberikan pada *Rattus norvegicus* untuk observasi kadar glukosa darah dan aktivitas enzim amilase pada *duodenum*. Pakan yang diberikan pada *Rattus norvegicus* adalah pakan yang diasumsikan isokalori dan isoprotein. Data yang diperoleh dianalisis dengan Anova satu arah ( $p=0.05$ )

### Alat

*S spuit 2cc, microlab-200*, tabung darah, pipet dan mikropipet, *spektrofotometer UV-Vis*, *pH meter*, *sentrifuge*, gelas piala, tabung reaksi, tabung sentrifugasi, kuvet, *vortex*, penangas air, gelas ukur, pipet dan mikropipet, neraca analitik, *aluminium foil*, penyaring vakum, termometer, *waterbath*, spatula, gelas, pengaduk, gelas arloji, corong, serta vial.

### Bahan

Bengkuang dengan variasi lama penyimpanan, reagen GOD-PAP (buffer fosfat 6,5,

4-aminoantipirin, glukosa oksidase), sampel darah, sampel *duodenum*, pati murni (Merck), reagen asam 3,5-dinitrosalisilat (DNS).

## Prosedur Penelitian

### Persiapan Sampel

Bengkuang diberi perlakuan lama penyimpanan kemudian dikupas dan dicuci bersih. dihaluskan menggunakan blender. Masing-masing ditimbang sebanyak 1720 gram (perhitungan menyesuaikan jumlah *intake* inulin 10gr/hari) kemudian ditambahkan pada pakan standard.

### Perlakuan pada Hewan coba

Hewan coba yang digunakan diadaptasi selama dua minggu. Pemberian Pakan dilakukan selama  $\pm 50$  hari. Kemudian darah dan *duodenum* hewan coba diambil sebagai bahan uji penentuan kadar glukosa darah dan aktivitas enzim amilase *duodenum*.

### Kadar Glukosa Darah

Uji kadar glukosa darah dilaksanakan di Laboratorium Kimia Klinik BBLK Surabaya. Prosedur kerja menggunakan metode enzimatis GOD-PAP [6]

### Pembuatan Ekstrak Duodenum[7]

Pada pengambilan *duodenum*, seluruh bagian usus hewan coba tersebut dipotong lalu dicuci dengan akuades dan diidentifikasi. Kemudian diambil bagian *duodenum*-nya lalu dibelah, bagian dalamnya dikerok secara hati-hati untuk memperoleh lapisan atas (mukosa).

Lapisan atas *duodenum* (mukosa) (2% v/v) tersebut dilarutkan ke dalam 0,05 M bufer fosfat pH 7,0 dan dikocok menggunakan vorteks selama satu menit. Cairan mukosa *duodenum* tersebut dipisahkan dari endapannya menggunakan sentrifus pada kecepatan 6000 G dalam suhu 4°C selama 10 menit. Supernatan yang diperoleh dari proses tersebut merupakan ekstrak enzim kasar yang digunakan untuk uji aktivitas amilase.

### Penentuan Absorbansi Larutan Maltosa[8]

Penentuan absorbansi larutan sampel dilakukan dengan cara melarutkan 50 mg maltosa dalam 50 ml buffer HCl. Larutan tersebut kemudian diencerkan untuk stok standar dengan

konsentrasi 1000 ppm. Larutan standar diberi perlakuan dengan DNS lalu diukur intensitasnya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 520 nm.

### Penentuan Aktivitas Enzim Amilase[9]

Pengukuran sampel diawali dengan 1 ml ekstrak enzim kasar ditambahkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 1 ml substrat *soluble starch* lalu dikocok. Larutan diinkubasi pada *waterbath* dengan suhu 40°C selama 15 menit kemudian ditambahkan 3 ml DNS dan dikocok lagi. Larutan tersebut kemudian dipanaskan dengan air mendidih pada suhu 100°C selama 10 menit. Larutan didinginkan, lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang 520 nm.

Larutan kontrol diukur dengan cara yang sama, tetapi menambahkan 1 ml substrat *soluble starch* ke dalam 3 ml larutan DNS terlebih dahulu. Aktivitas enzim amilase dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Aktivitas Enzim } \left( \frac{u}{mL} \right) = \frac{[Maltosa]}{Mr} \times Fp \times \frac{V_{enzim}}{t}$$

Keterangan:

[maltosa]: konsentrasi/kadar maltose (ppm)

Fp : faktor pengenceran (5x dan 10x)

Mr : bobot molekul maltose (360.31)

V : volume enzim yang digunakan (1 ml)

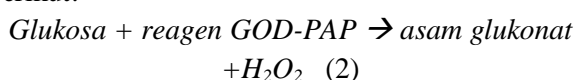
t : waktu inkubasi (15 menit).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Glukosa Darah

Pengaruh lama penyimpanan bengkuang terhadap glukosa darah diperoleh berdasarkan massa glukosa tiap volume serum darah (mg/dL). Kadar glukosa darah dapat diketahui dengan metode *enzimatis glukooksidase (GOD-PAP)*.

Prinsip kerja enzim GOD-PAP yakni serum darah yang mengandung glukosa akan bereaksi dengan reagen GOD-PAP membentuk asam glukonat dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Prinsipnya metode enzimatik tersebut menggunakan persamaan berikut:



Hydrogen peroksida yang terbentuk dalam reaksi ini bereaksi dengan 4-*aminoantipirin* (4-asam *hidroksibenzoat*) akan membentuk *N*-(4-

*antipiryl*)-*P*-benzoquinone imine. Jumlah zat warna merah yang terbentuk sebanding dengan jumlah konsentrasi glukosa.

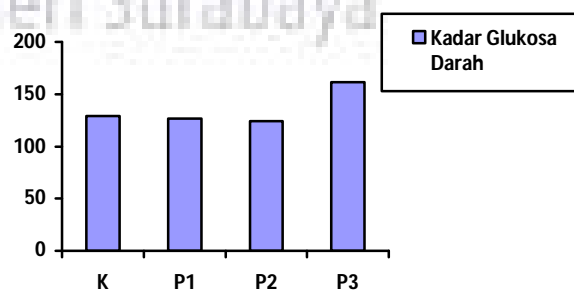
Data yang didapatkan, kemudian dianalisis untuk mengetahui rerata dan perbedaan dari masing-masing kelompok (Tabel 1). Hasil rerata kadar glukosa darah kelompok kontrol (K) serta kelompok pakan yang diberi bengkuang dengan variasi lama penyimpanan 1 hari (P1), 14 hari (P2), 28 hari (P3) secara berturut-turut adalah 129.00 mg/dL 126.40, 124.00 mg/dL 161.60 mg/dL.

**Tabel 1.** Kadar Glukosa Darah (mg/dL) Dari Darah Hewan Coba.

Perlakuan	Kadar Glukosa Darah (mg/dL)	Nilai F,p
K	129.00 <sup>a</sup>	F= 3,957 P= 0.028
P1	126.40 <sup>a</sup>	
P2	124.00 <sup>a</sup>	
P3	161.60 <sup>b</sup>	

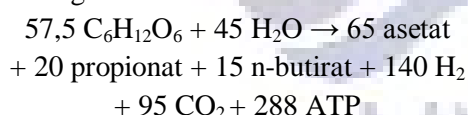
Keterangan: huruf yang berbeda pada kolom dan baris menunjukkan perbedaan secara signifikan

Dari hasil analisis secara statistik diketahui kadar glukosa darah berdistribusi normal dan homogen sehingga dapat dilanjutkan dengan ANOVA satu arah dan LSD. Analisis tersebut menghasilkan nilai signifikan P=0.028 (p<0.05). Hasil analisis tersebut menunjukkan adanya pengaruh variasi lama penyimpanan bengkuang terhadap kadar glukosa darah. Hasil pada Tabel 1 disajikan dalam bentuk grafik (Gambar 1.) untuk menjelaskan adanya pengaruh variasi lama penyimpanan terhadap perubahan kadar glukosa darah.



**Gambar 1.** Grafik Pengaruh Variasi Penyimpanan Bengkuang Terhadap Perubahan Kadar Glukosa Darah

Nilai rerata P1 dan P2 masih setara dengan K. Diduga bengkuang dalam pakan P1 dan P2 masih memiliki kandungan vitamin, mineral, serat dan inulin dalam keadaan utuh sehingga mampu mempengaruhi kadar glukosa dalam darah. Terdapat beberapa mekanisme inulin dalam menurunkan kadar glukosa darah. Mekanisme pertama adalah memperlambat pengosongan lambung dan menghambat penyerapan glukosa di usus halus. Inulin dapat mengurangi kadar glukosa sesudah makan, saat puasa dan juga dapat memperbaiki profil insulin. Inulin dan serat dalam bengkuang dapat meningkatkan viskositas makanan dalam pencernaan. Peningkatan viskositas dalam saluran pencernaan dianggap sebagai faktor utama yang mempengaruhi kecepatan penyerapan glukosa[10]. Mekanisme kedua adalah inulin terfermentasi dalam usus besar menghasilkan *Short Chain Fatty Acid* (SCFA). Inulin tidak berinteraksi dengan enzim pencernaan dan tetap utuh hingga mencapai usus besar. Konsentrasi dan jumlah SCFA dalam *caecum* dan kolon lebih tinggi ketika substrat fermentasi ini adalah serat pangan[10]. SCFA yang utama adalah asetat, propionat, dan butirat selain itu juga menghasilkan gas-gas (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan H<sub>2</sub>) dan massa sel mikroba. Persamaan fermentasi karbohidrat (heksosa) menjadi SCFA dalam kolon adalah sebagai berikut:



Adanya produksi SCFA dari fermentasi serat pangan menyebabkan *luminal SCFA infusion*, juga meningkatkan massa dan poliferasi kolon. SCFA mempengaruhi transport sel epitel kolon, *colonocyte metabolism*, pertumbuhan dan diferensiasinya, serta kontrol lemak dan karbohidrat meningkatkan persediaan energi otot, ginjal, otak dan jantung.

Kadar rerata P3 lebih tinggi dibanding K, P1, dan P2. Hal tersebut terjadi karena lama penyimpanan dapat merusak struktur karbohidrat dalam bengkuang. Pada suhu diatas 20°C, penyimpanan 7 hari meningkat total karbohidrat larut kemudian turun secara perlahan dan hari ke 19 mengalami penurunan drastis sedangkan pati berkebalikan[11]. Perubahan ini diakibatkan proses

respirasi masih berlangsung pada 13 hari pertama dan turun pada hari berikutnya. Hal ini diperkuat dengan data P3 (Gambar 1.) yang terjadi peningkatan secara signifikan terhadap glukosa darah dari hewan coba dibandingkan dengan perlakuan lain.

### Penentuan Aktivitas Enzim Amilase

Pada penelitian ini, pengaruh lama penyimpanan bengkuang terhadap aktivitas enzim amilase diperoleh berdasarkan jumlah maltosa yang terbentuk per menit. Maltosa yang terbentuk berasal dari hasil hidrolisis pati yang diketahui hasil konsentrasinya dari hasil reaksi dengan reagen DNS. Penentuan gula reduksi dilakukan metode DNS, dimana prinsip dasarnya adalah reaksi reagen DNS dan maltosa dalam suasana basa menghasilkan warna merah bata.

Tujuan penambahan DNS membentuk NO<sub>2</sub> tereduksi dan menghasilkan warna merah bata, yang dapat diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 520 nm. Data yang diperoleh pada penelitian ini berupa absorbansi yang akan dikonversikan menjadi konsentrasi maltosa, kemudian dihitung aktivitas enzim amilase menggunakan rumus (lihat pada metode penelitian).

Pengukuran aktivitas enzim amilase berkaitan dengan kadar glukosa darah. Hasil penelitian aktivitas enzim amilase disajikan dalam tabel sebagai berikut:

**Tabel 2.** Aktivitas Amilase (unit/mL) Dari Duodenum Hewan Coba

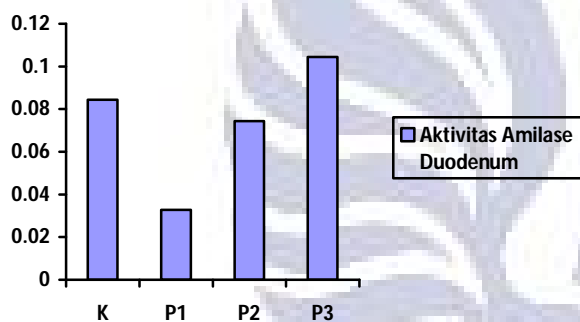
Perlakuan	Aktivitas Enzim	
	Amilase (U/mL)	Nilai F,p
K	0.08440 <sup>a</sup>	
P1	0.03280 <sup>b</sup>	F= 4.842
P2	0.07440 <sup>a</sup>	P= 0.014
P3	0.10440 <sup>c</sup>	

Keterangan: huruf yang berbeda pada kolom dan baris menunjukkan perbedaan secara signifikan

Data yang didapatkan, kemudian dianalisis untuk mengetahui rerata dan perbedaan dari

masing-masing kelompok (lihat Tabel 2). Hasil rerata aktivitas enzim amilase kelompok Kontrol (K), kelompok pakan yang diberi bengkung dengan variasi penyimpanan 1 hari (P1), 14 hari (P2) dan 28 hari (P3) secara berturut-turut adalah 0.0844, 0.0328, 0.0744, 0.1044 U/mL

Dari hasil analisis secara statistik diketahui aktivitas amilase berdistribusi normal dan homogen sehingga dapat dilanjutkan dengan ANOVA satu arah dan LSD. Hasil uji Anova satu arah menunjukkan nilai signifikan  $p \leq 0.05$ , yaitu 0.014. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh pakan tinggi serat pangan bengkung variasi lama penyimpanan terhadap enzim amilase *duodenum*. Dari hasil LSD terdapat perbedaan yang signifikan antara kontrol (K) dengan P1. Hasil pada Tabel 2 disajikan dalam bentuk grafik (Gambar 2.) Pada Gambar 2 terlihat adanya perbedaan secara signifikan rerata antara P1 dan P3 terhadap K.



**Gambar 2** Grafik Pengaruh Variasi Penyimpanan Bengkung Terhadap Perubahan enzim amilase

P1 menunjukkan adanya penurunan aktivitas enzim amilase bila dibandingkan dengan K. Penurunan aktivitas enzim amilase diduga karena adanya hambatan serat pangan terhadap aktivitas enzim. Menurut Muchtadi[13], penurunan aktivitas enzim pada diet tinggi serat pangan diduga disebabkan karena adanya pengikatan (interaksi) oleh serat pangan, akan tetapi mekanismenya tidak sama seperti halnya inhibitor, karena diduga serat pangan hanya berinteraksi dengan enzim yang menyebabkan aktivitasnya menurun.

Serat pangan larut dapat membentuk larutan *viscous* yang menghambat difusi enzim dan substrat, jika kadarnya menurun maka hambatan yang terjadi semakin kecil yang menyebabkan aktivitas enzim semakin tinggi.

Semakin lama penyimpanan bengkung menyebabkan penurunan kadar komponen serat pangan larut seperti inulin. Hal ini menyebabkan aktivitas enzim amilase di dalam *duodenum* menjadi semakin tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan serat pangan pada perlakuan tertentu, mampu meningkatkan aktivitas enzim amilase dalam mendegradasi karbohidrat.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa, pengaruh terhadap bengkung variasi lama penyimpanan menyebabkan turunnya kadar komponen serat pangan larut seperti inulin. Hal ini menyebabkan aktivitas enzim amilase semakin tinggi. (ditunjukkan oleh data P3 0,10 U/mL). Turunnya kadar inulin mengakibatkan naiknya kadar glukosa darah hewan coba.

### Saran

Dari hasil penelitian ini, diharapkan dapat menjadi acuan bagi penelitian serupa sehingga bidang ilmu yang digunakan bisa berkembang menjadi lebih baik. Adapun beberapa saran untuk penelitian selanjutnya:

1. Perlu diteliti kadar Inulin dalam bengkung pada penyimpanan 1, 14 dan 28 hari.
2. Perlu diteliti menggunakan hewan coba lain yang hiperglikemi

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian dilaksanakan atas biaya dari Dr. M. Zainul Arifin, Drs., M.Kes., selaku pimpinan STIKES ICME Jombang pada tahun 2012.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sørensen, M. 1996. *Yam Bean Pachyrhizus DC. Promoting the Conservation and Use of Under Utilised and Neglected Crops*. 2. Rome: IPGRI.
2. Anggriawan, A. 2013. *Uji Kadar Inulin dalam Bengkung dari Beberapa Sentra Produksi Menggunakan Pengekstraksi Etanol*. Skripsi. UMM:Malang.

3. Azhar, Minda. 2009. Inulin Sebagai Prebiotik. *Jurnal SAINSTEK* Vol XII, Nomor 1 Jurusan Kimia FMIPA UNP Padang.
4. Mecardo, Silva. Variation in Chilling Susceptibility of Jicama Root. *Journal of Food and Vegetable*. 20:234-238.
5. Smith, J.B, Mangkoewidjojo, S. 1988. *Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis Tikus Laboratorium*. Penerbit Universitas Indonesia.
6. Dias T. S, 1999, *Leaflet Glucose GOD-PAP, Diagnostic System (Diasys)*. International
7. Megiandari, Arini. *Isolasi dan Pencirian Enzim Protease Keratinolitik dari Usus Biawak Air*. Skripsi. Bogor: ITB.
8. Hariyum, Angela. 1986. *Penentuan Kondisi Optimum dari Konsentrasi Sumber Karbon Glukosa, pH, dan Aerasi untuk Pertumbuhan Candida utilis R24 pada Pembuatan Protein Sel Tunggal*. Jakarta: Waca Utama Pramesti.
9. Anam, Khairul, dan Wuryanti. Isolasi, Purifikasi dan Karakterisasi  $\alpha$ -amilase dari *Trichoderma viridae* FNCC 6013. *Jurnal Chem Info* Vol I, Nomor 1. Jurusan Kimia Fakultas Saintek UNDIP, Semarang.
10. Kusumaningsih, Hernanik. 2005. Uji Efektifitas Sari Bengkuang Dalam Menurunkan Hiperglikemia pada Mencit yang Diinduksi Alofan. *Jurnal Biologi* Vol. I Nomor 1. UMM
11. Bregmsma, K.A, Brecht, J.K. 1992. Postharvest Respiration, Moisture Loss and Compositional Changes in Jicama Roots. *II Internasional Symposium*. Amerika: ISHS Acta Horticultura.
12. Muchtadi, D., 1998. *Kajian tentang Serat Makanan dan Antioksidan dalam Berbagai Jenis Sayuran untuk Pencegahan Penyakit Degeneratif*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing VIII. Fakultas Teknologi Pertanian-IPB, Bogor.