

# SKRIPSI

## **PENGARUH MONOSODIUM GLUTAMAT TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PADA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*)**



Oleh :

**INDAH ISMAWATI**  
**BLORA - JAWA TENGAH**

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2003**

**PENGARUH MONOSODIUM GLUTAMAT  
TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH  
PADA TIKUS PUTIH  
(*Rattus norvegicus*)**

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
gelar Sarjana Kedokteran Hewan di Fakultas Kedokteran Hewan  
Universitas Airlangga Surabaya

Oleh

**INDAH ISMAWATI**  
069812575

Menyetujui

Komisi Pembimbing,



**Ratna Damayanti, M.Kes., Drh**  
(Pembimbing Pertama)



**Iwan Willyanto, PhD., Drh**  
(Pembimbing kedua)

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Hewan.

Menyetujui


Panitia Penguji



Retno Bijanti, M.S., Drh  
(Ketua)



Dr. Moch. Zainal Arifin, M.S., Drh  
(Sekretaris)



Kadek Rachmawati, M.Kes., Drh  
(Anggota)



Ratna Damayanti, M.Kes., Drh  
(Anggota)

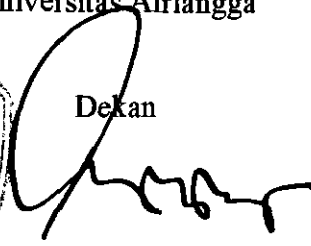



Iwan Willyanto, PhD., Drh  
(Anggota)

Surabaya, 22 April 2003

Fakultas Kedokteran Hewan  
Universitas Airlangga

Dekan

Prof. Dr. Ismudiono, M.S., Drh  
NIP.130687297

**PENGARUH MONOSODIUM GLUTAMAT  
TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH  
PADA TIKUS PUTIH  
(*Rattus norvegicus*)**

Indah Ismawati

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian Monosodium glutamat (MSG) terhadap kadar glukosa darah dengan menggunakan hewan percobaan tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur wistar jantan. Sebanyak 24 ekor tikus putih berumur 3-4 bulan dibagi dalam 4 kelompok dan 6 ulangan. Hewan coba diadaptasikan dulu selama 7 hari, kemudian diukur kadar glukosa darah basal (awal). Pemeriksaan kadar glukosa darah dengan cara kimiawi yaitu dengan reaksi warna Orto-Toluidin. Hewan coba diberi perlakuan, dimana kelompok pertama (P0) sebagai kontrol tanpa diberi MSG, kelompok kedua (P1) diberikan MSG dengan dosis 65,52 mg, kelompok ketiga (P2) diberikan MSG dengan dosis 98,28 mg, kelompok keempat (P3) diberikan MSG dengan dosis 131,04 mg. MSG murni ditimbang sesuai dosis, dilarutkan dengan aquabides *ad* 2 ml. Monosodium glutamat diberikan sehari sekali per oral melalui sonde selama 21 hari. Pengukuran kadar glukosa akhir dilakukan pada hari ke 22. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perbedaan antara kadar glukosa darah sebelum dan setelah pemberian MSG diuji dengan Anava dan jika terdapat perbedaan bermakna dalam pengujian analisis varian, maka dilakukan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) 5 %. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antara kadar glukosa darah sebelum dan setelah pemberian MSG ( $p < 0,05$ ). Kadar glukosa darah tertinggi terdapat pada kelompok keempat (P3) dan antar ketiga perlakuan tersebut tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian monosodium glutamat dapat meningkatkan kadar glukosa darah tikus putih (*Rattus norvegicus*), makin tinggi dosis MSG yang diberikan maka makin tinggi pula kadar glukosa darahnya.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nyalah sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi yang berjudul Pengaruh Pemberian Monosodium glutamat Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) dengan baik.

Dengan penuh rasa hormat, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada ibu Ratna Damayanti, M.Kes., Drh selaku pembimbing pertama dan bapak Iwan Willyanto, Ph.D., Drh selaku pembimbing kedua, ibu Retno Bijanti, M.S., Drh bapak Dr. Moch. Zainal Arifin, M.S., Drh dan ibu Kadek Rachmawati, M.Kes., Drh yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran, dan nasehat yang berguna dalam penyusunan skripsi ini.

Demikian pula penulis sampaikan terima kasih kepada Prof Dr. Ismudiono, M.S., Drh selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Dr. Diah Kusumawati Gali, S.U., Drh selaku Kepala Rumah Sakit Hewan dan Bapak Soleh yang telah berkenan memberikan ijin untuk memanfaatkan fasilitas yang ada guna melakukan penelitian.

Dengan penuh ketulusan hati penulis menyampaikan terima kasih yang sedalam dalamnya kepada Bapak, Ibu, dan keluarga atas dukungan moril, kasih sayang dan doa restunya sehingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan ini.

Terima kasih juga kepada adikku Heru, mas Marwoto, mas Pimon serta teman-teman yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah memberikan

bantuan serta perhatiannya. Semoga semua amal baik tersebut mendapatkan pahala dari Allah SWT.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang diberikan sangat diharapkan, demi perbaikan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga usaha yang kecil ini dapat memberikan sumbangan informasi untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan penelitian dimasa yang akan datang

Surabaya, April 2003

Penulis

**DAFTAR ISI**

	<b>Halaman</b>
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	3
I.3. Landasan Teori.....	4
I.4. Tujuan Penelitian.....	5
I.5. Manfaat Penelitian.....	5
I.6. Hipotesis Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
<b>II.1. Tinjauan Tentang Monosodium Glutamat .....</b>	<b>6</b>
II.1.1. Monosodium Glutamat.....	6
II.1.2. Kandungan Monosodium Glutamat.....	7
II.1.3. Pengaruh Monosodium Glutamat terhadap tubuh .....	8
<b>II.2. Tinjauan Tentang Glukosa Darah.....</b>	<b>8</b>
II.2.1. Hipoglikemia dan hiperglikemia.....	10
II.2.2. Asal glukosa darah.....	11
II.2.3. Pengaturan kadar glukosa darah .....	12
II.2.4. Pengukuran kadar glukosa darah .....	13

II.3. Tinjauan Tentang Hewan Percobaan .....	14
<b>BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN.....</b>	<b>16</b>
III.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	16
III.2. Bahan dan Materi Penelitian .....	16
III.2.1. Bahan dan alat penelitian .....	16
III.2.2. Hewan percobaan.....	16
III.3. Prosedur Penelitian.....	17
III.3.1. Tahap persiapan .....	17
III.3.2. Tahap perlakuan.....	17
III.3.3. Pola perlakuan .....	20
III.3.4. Pengukuran kadar glukosa darah .....	21
III.4. Peubah yang Diamati.....	21
III.5. Rancangan Penelitian dan Analisis Data .....	21
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
<b>BAB V PEMBAHASAN.....</b>	<b>24</b>
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>28</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>29</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>34</b>



## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Rata-Rata dan Simpangan Baku Kadar Glukosa Darah Tikus Putih Sebelum dan Setelah Pemberian Monosodium Glutamat.....	22

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Rumus Bangun Monosodium Glutamat .....	6
2. Rumus Bangun Asam Glutamat .....	6
3. Rumus Bangun Glukosa .....	9
4. Skema Alur Percobaan .....	20
5. Proses Glukoneogenesis .....	26
6. Penusukan pipet Hematokrit .....	43

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan dan Faktor Konversi Dosis Monosodium Glutamat .....	34
2. Hasil dari Spektrofotometer Kadar Glukosa Darah Sebelum Pemberian Monosodium Glutamat .....	37
3. Hasil dari Spektrofotometer Kadar Glukosa Darah Setelah Pemberian Monosodium Glutamat pada Berbagai Dosis Perlakuan .....	38
4. Hitungan SPSS Perbedaan Kadar Glukosa Darah Sebelum dan Setelah Pemberian Monosodium Glutamat Dengan Uji Anava .....	39
5. Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah Dengan Cara Orto-Toluidin .....	41
6. Pengambilan Sampel Darah .....	43

**BAB I**  
**PENDAHULUAN**

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **I.1 Latar Belakang**

Monosodium Glutamat (MSG) telah lama digunakan oleh masyarakat sebagai penambah citarasa dan aroma pada berbagai makanan. Di Indonesia, dengan adanya informasi melalui media massa menjadikan MSG mendapat pasaran yang besar sekali. Pada tahun 1908 MSG pertama kali ditemukan oleh Kikunae Ikeda dari Universitas Tokyo Jepang. MSG kini sudah digunakan pada makanan sehari - hari di rumah tangga (Widana, 1990).

Menurut Dirjen Aneka Industri, Produksi MSG di Indonesia pada tahun 1980 mencapai 26200 ton, dan konsumsi rata-rata di Indonesia sekitar 0,49 gram / kapita/hari. Pemakaian MSG ini terlihat semakin meningkat ditandai dengan penelitian dari Puslitbang Gizi Bogor dan Direktorat Bina Gizi Masyarakat Departemen Kesehatan yang menyatakan bahwa pemakaian MSG rata-rata orang Indonesia adalah 0,6 gram perhari (Muhilal, 2000). Penelitian yang dilakukan oleh Lembaga Konsumen Indonesia menerangkan bahwa dalam 1 mangkuk bakso mengandung 1,84-1,90 gram MSG, sedangkan dalam 1 mangkuk mie goreng mengandung MSG lebih banyak lagi, yaitu 2,90-3,40 gram (Miftakh, 2000).

Menjelang abad 21, pada bidang kesehatan terjadi pergeseran yaitu makin meningkatnya kesadaran untuk hidup bersih dan berpola konsumsi yang aman serta mementingkan kandungan gizi makanan yang baik (Anantasari, 2001).

Sementara itu banyak orang yang mengkonsumsi MSG melaporkan mengenai efek sampingnya yang berbahaya bagi tubuh, sebagian orang lagi mengatakan MSG aman karena telah puluhan tahun digunakan belum menyebabkan kematian. Keamanan penggunaan MSG untuk kesehatan masih saja dipertanyakan orang, tetapi konsumsi MSG secara luas tetap dilakukan (Miftakh, 2000).

Di Indonesia MSG pada umumnya diproduksi dari hasil tetes gula tebu (molase) (Miftakh, 2000). Hal ini sesuai pendapat Umar (2001) bahwa MSG dibuat melalui proses fermentasi dari tetes-gula (molase) oleh bakteri *Brevibacterium lactofermentum*. Dalam proses fermentasi tersebut, pertama-tama akan dihasilkan Asam glutamat. Asam glutamat yang terjadi pada proses ini, kemudian ditambah soda (*sodium carbonate*) sehingga terbentuk Monosodium glutamat (MSG). MSG tersebut kemudian dimurnikan dan dikristalisasi menjadi serbuk kristal murni yang dijual dipasar (Umar, 2001).

Kandungan utama MSG adalah asam glutamat 78,6% dan garam sodium 12,3% (Shariff, 1985). Glutamat sendiri merupakan asam amino yang dapat ditemui didalam makanan yang kaya protein seperti daging, ikan, air susu ibu, telur dan daging (Shariff, 1985), Jadi didalam tubuh kita sudah tersedia glutamat bebas yang didapat dari makanan sehari – hari.

Kalangan masyarakat yang meragukan manfaat MSG ini berpendapat bahwa MSG yang berlebihan akan terakumulasi dalam salah satu jaringan tubuh (Harold dikutip dari Sumining, 1986). Menurutnya asam glutamat merupakan golongan asam amino yang tidak diperlukan dalam makanan (Sumining, 1986).

Tikus putih yang diberikan MSG sebanyak 0,5-0,4 mg/gram berat tubuhnya terjadi penumpukan asam glutamat pada jaringan sel otak yang bisa berakibat kerusakan otak (Olney, 1969) dan kelumpuhan (Miftakh, 2000). Penelitian dengan dosis 12 gram/hari mengakibatkan penumpukan asam glutamat yang dapat merusak retina (Miftakh, 2000). MSG juga memicu terjadinya diabetes, asma dan kanker (Anonimus, 2000).

Medium fermentasi MSG sebagian besar terdiri dari glukosa, urea dan *trace element* (Kinoshita dikutip dari Prawirosujanto, 1982). Glukosa merupakan sumber energi utama untuk metabolisme dalam sel, oleh karena itu sangat berperan bagi kelangsungan hidup suatu makhluk hidup. Kadar glukosa yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dalam darah dapat menyebabkan ketidakseimbangan fungsi fisiologis dalam tubuh (Widyanto dan Liben, 1982). Kemampuan seseorang untuk mengatur kadar glukosa darah plasma agar tetap dalam batas-batas normal dapat ditentukan melalui kadar glukosa plasma puasa dan respon glukosa plasma terhadap pemberian glukosa. Jika seseorang tidak dapat mengatur glukosa plasma secara normal maka ketidakmampuannya itu dapat tercermin dari kadar glukosa plasma yang meningkat atau menurun (Syilvia dkk. 1995).

## **I.2. Rumusan Masalah**

Melihat uraian yang ada timbul suatu permasalahan, apakah pemberian MSG dapat mempengaruhi kadar glukosa darah?

### I.3. Landasan Teori.

MSG adalah garam Sodium atau Natrium dan asam glutamat. Asam glutamat merupakan salah satu jenis asam amino non essential, yang merupakan bagian dari kerangka utama berbagai jenis molekul protein. Larutan MSG dalam air akan terpisah antara unsur glutamat dan unsur sodiumnya, sehingga dalam makanan MSG akan menjadi asam glutamat. Glutamat sendiri juga diproduksi secara bebas pada bahan makanan yang mengandung protein baik yang berasal dari nabati maupun hewani, misalnya susu, daging, dan ikan (Widana, 1990). Glutamat yang dibentuk secara bebas dari tubuh manusia ditambah asupan dari MSG menjadikan glutamat menumpuk pada berbagai jaringan.

Menurut Muhilal (2000) batasan aman yang pernah dikeluarkan oleh badan kesehatan dunia WHO (World Health Organization), asupan perhari sebaiknya sekitar 0-120 mg/kg berat badan. Jika seseorang berat badannya 50 kg, maka konsumsi MSG yang aman menurut perhitungan tersebut 6 gram/hari (kira-kira 2 sendok teh). Penelitian pemakaian MSG dosis 4 mg/gr berat badan pada mencit menyebabkan kongesti pada cerebrum (Boethdy, 1992), sedangkan penelitian yang dilakukan Miftakh (2000) pemakaian asam glutamat yang berlebihan mengakibatkan *Chinese Restaurant Syndrome*, penumpukan pada jaringan otak dan retina. Konsumsi asam glutamat 12 gram/hari pada manusia bisa menimbulkan gangguan lambung, gangguan tidur, mual, serta diabetes (Anonimus, 2000).



#### **I.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian Monosodium glutamat terhadap kadar glukosa darah.

#### **I.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang pengaruh konsumsi Monosodium glutamat terhadap kadar glukosa darah pada tikus putih yang nantinya dapat digunakan pertimbangan dalam menggunakan Monosodium glutamat.

#### **I.6. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah pemberian MSG dapat mempengaruhi kadar glukosa darah pada tikus putih.

## **BAB II**

# **TINJAUAN PUSTAKA**

## BAB II

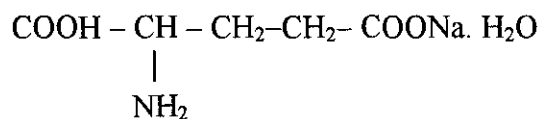
### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1. Tinjauan Tentang Monosodium Glutamat

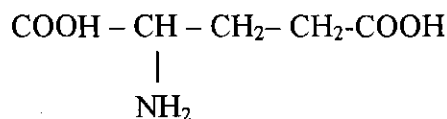
##### II.1.1. Monosodium Glutamat

Monosodium Glutamat (MSG) adalah garam berbentuk serbuk batang, berwarna putih, larut dalam air, sedikit larut dalam alkohol, dengan bau seperti pepton (Martindale, 1977).

Rumus molekul MSG adalah  $C_5H_8O_4NH_4 \cdot H_2O$  dan mempunyai berat molekul 187,1 (Martindale, 1977). Struktur kimia MSG sebenarnya tidak banyak berbeda dengan asam glutamat, hanya pada salah satu gugus karboksil yang mengandung Hidrogen diganti dengan Natrium sehingga disebut monosodium glutamat. Asam glutamat terdiri dari 5 atom karbon dengan 2 gugusan karboksil dan pada salah satu karbonnya berikatan dengan  $NH_2$  yang menjadi ciri pada asam amino. Susunan asam glutamat dengan 2 gugusan karboksil inilah yang sangat efektif dalam merangsang rasa pada manusia (Naim, 1979). Rumus bangun MSG dan asam glutamat dapat dilihat pada gambar 1 dan 2 (Sutarjo, 1979).



Gambar 1. Rumus bangun MSG



Gambar 2. Rumus bangun asam glutamat

Unsur MSG yang dapat menimbulkan efek toksik dalam jaringan adalah L-glutamat dan DL-glutamat. Beberapa bentuk L-glutamat adalah monopotasium L-glutamat dan DL-glutamat, sedangkan zat-zat yang tidak menimbulkan efek toksik adalah Monosodium D-glutamat, Monosodium L-Aspartat, NaCl dan Glisin (Schaumberg, 1969).

Medium pembiakan untuk fermentasi MSG terdiri dari glukosa, urea, *trace element* dan hasil buangan pabrik minyak atau pati jagung serta hidrolisa casein sedangkan mikro-organisme yang dipakai adalah *Micrococcus glutamicus*. Selama 48 jam pembiakan sel berjalan cepat, mencapai 8 gram per liter dan penambahan urea secara teratur diperlukan untuk mengendalikan PH supaya 7,8-8,0. Produksi mencapai maksimal antara 12-48 jam (Kinoshita dikutip dari Prawirosujanto, 1982).

### **II.1.2. Kandungan monosodium glutamat**

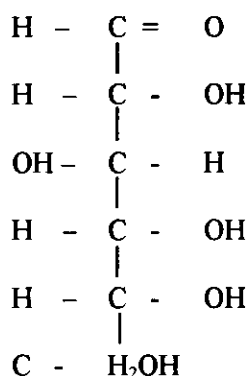
Komponen utama didalam MSG adalah 78,6% glutamat dan 12,3 % garam sodium (Shariff, 1985). Larutan MSG dalam air terpisah antara unsur glutamat dan sodiumnya. Asam glutamat sendiri susah larut dalam air, tetapi apabila ia bersenyawa dengan sodium, (persenyawaan itu disebut MSG) maka akan mudah larut dalam air. Jadi bila MSG ditambahkan didalam masakan, akan cepat larut. Itulah sebabnya MSG yang dipakai sebagai penyedap rasa bukan asam glutamat (Widana, 1990).

### II.1.3. Pengaruh monosodium glutamat terhadap tubuh

Pengaruh samping MSG pada tiap orang berbeda, tergantung distribusi MSG didalam tubuh. Bagi yang yang peka akan mengalami *Chinese Restaurant Syndrome* dengan gejala sakit kepala, panas, keringat dingin, sampai lumpuh sementara (Miftakh, 2000). Pengaruh pemberian MSG pada tikus terlihat bulu sedikit kusam dan berkurang, tetapi nafsu makan masih tetap baik. MSG juga menyebabkan kerusakan jaringan, tetapi perubahan tersebut tidak menyebabkan kematian (Sumining, 1986). Penelitian MSG pada dosis 2 mg/g berat badan dan 4 mg/g berat badan menyebabkan cacat otak pada tikus putih (Olney dan Sharpe, 1970). Konsumsi 6 mg/g berat badan pada mencit, menyebabkan kerusakan pada jaringan otak berupa kongesti dan perdarahan (Boethdy, 1992). Jika MSG digunakan secara berlebihan 12 gram/hari pada manusia dapat menimbulkan gangguan lambung, gangguan tidur dan mual-mual. MSG juga memicu hipertensi, asma, kanker, diabetes serta penurunan kecerdasan. (Anonimus, 2000)

### II.2. Tinjauan tentang glukosa darah

Karbohidrat yang masuk ke saluran pencernaan menjadi monosakarida. Monosakarida yang terbentuk ini merupakan sumber energi bagi aktivitas sel-sel tubuh. Monosakarida utama yang berperan sebagai sumber energi sel-sel tubuh adalah glukosa. Glukosa mengandung 6 atom C (heksosa), dengan rumus kimia  $C_6H_{12}O_6$  dan rumus senyawa sebagai berikut:



Gambar 3. Glukosa (Wilson, 1982)

Glukosa hasil pemecahan karbohidrat ini selanjutnya memasuki sirkulasi darah. Untuk dapat digunakan sebagai sumber energi, glukosa yang ada disirkulasi darah harus masuk ke sel-sel tubuh. Masuknya glukosa darah ke dalam sel melalui difusi fasilitasi (Calbreath, 1992).

Kadar glukosa darah dipertahankan tetap stabil. Kadar glukosa darah hewan non ruminan adalah antara 80-100mg/dl (Mc Donald, 1971). Menurut Partosoewigyo (1990) kadar glukosa darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diukur pada kondisi optimum adalah 70-130 mg/dl dan baru dinyatakan diabet apabila glukosa darahnya mencapai lebih dari 140 mg/dl, tetapi menurut Loeb dan Quimby (1989) kadar glukosa darah normal pada tikus adalah 60-100 mg/dl. Hal ini sesuai pendapat Mitruka dan Howard (1977) bahwa kadar glukosa darah normal pada tikus putih adalah 60-90 mg/dl.

Kadar glukosa darah yang tercatat pada satu waktu adalah hasil keseimbangan antara glukosa yang masuk dan keluar sirkulasi darah (Kaneko, 1989). Keseimbangan masuk dan keluarnya glukosa dalam sirkulasi darah melibatkan mekanisme katabolisme dan anabolisme glukosa darah itu sendiri.

Bila glukosa tidak dibutuhkan untuk keperluan mendesak maka glukosa disimpan menjadi glikogen di dalam hati. Apabila kadar glukosa dalam darah menurun, maka glikogen diurai menjadi glukosa untuk selanjutnya mengalami proses katabolisme untuk menghasilkan energi.

Dalam keadaan puasa dimana tidak ada makanan yang diabsorpsi maka proses untuk mempertahankan kadar glukosa puasa normal tergantung dari interaksi antara hati, jaringan perifer dan hormon-hormon yang dapat meningkatkan dan menurunkan kadar glukosa plasma darah, yang semuanya berinteraksi dengan baik. Jika seseorang tidak dapat mengatur glukosa plasma secara normal, maka ketidakmampuannya ini dapat tercermin dari kadar glukosa plasma puasa yang meningkat atau menurun (Syilvia, 1995).

### **II.2.1. Hipoglikemia dan hiperglikemia**

Hipoglikemia adalah keadaan dimana kadar glukosa darah lebih rendah dari normal. Menurut Juniastuti (1994) penurunan kadar glukosa darah yang cepat menyebabkan tidak tenang, rasa sakit, jantung berdebar, mual, menggigil, dan berkeringat, sedangkan penurunan yang lambat terdapat gejala syaraf pusat (bimbang, gangguan bicara dan penglihatan). Pada kadar glukosa yang sangat rendah terjadi koma hipoglemik (syok hipoglemik) disertai pelebaran pupil, tidak dapat menahan buang air besar ataupun kecil dan gangguan otot.

Hiperglikemia adalah keadaan dimana kadar glukosa darah lebih tinggi dari normal. Hiperglikemia disebabkan oleh penyerapan glukosa kedalam sel terhambat serta metabolismenya terganggu, karena glukosa tidak dapat masuk ke

dalam sel, maka energi utama diperoleh dari metabolisme protein dan lemak. Hiperglikemia yang melebihi kemampuan ambang ginjal, glukosa diekskresikan dalam urin melalui ginjal, namun ginjal tidak mampu menyerap kembali akibatnya terjadi glukosuria.

### **II.2.2. Asal glukosa darah**

Glukosa dalam darah berasal dari karbohidrat makanan, berbagai senyawa glukogenik melalui proses glukoneogenesis dan dari glikogen melalui proses glikogenolisis (Martin dkk, 1987).

Sumber glukosa darah yang berasal dari karbohidrat makanan merupakan hasil akhir pencernaan karbohidrat disamping fruktosa dan galaktosa. Porsi glukosa rata-rata 80% dari keseluruhan, bahkan setelah penyerapan dari saluran pencernaan sebagian fruktosa dan hampir seluruh galaktosa dengan segera diubah menjadi glukosa, sehingga paling sedikit 90-95% dari seluruh monosakarida yang beredar merupakan hasil akhir dari glukosa. Setelah diabsorpsi ke dalam sel, glukosa dipakai sebagai sumber energi lewat glikolisis, kemudian glukosa disimpan dalam bentuk glikogen di dalam hati.

Sumber glukosa darah juga diperoleh dari glikogen melalui proses glikogenolisis yaitu pemecahan glikogen untuk menghasilkan glukosa kembali dalam sel.

Glukoneogenesis mencakup semua mekanisme dan lintasan yang bertanggung jawab untuk mengubah senyawa-senyawa non karbohidrat untuk menjadi glukosa atau glikogen. Hampir 60% asam amino dalam protein tubuh



dapat diubah dengan mudah menjadi glukosa. Substrat utama untuk glukoneogenesis adalah asam-asam amino glukogenik, laktat, gliserol dan propionat. Hepar dan ginjal merupakan jaringan utama yang terlibat, karena organ tersebut mengandung komponen lengkap enzim-enzim yang diperlukan.

Glukoneogenesis memenuhi kebutuhan tubuh akan glukosa pada saat karbohidrat tidak tersedia dengan jumlah yang mencukupi didalam makanan. Pasokan glukosa yang terus-menerus sangat diperlukan sebagai sumber energi, khususnya bagi jaringan sistem saraf dan eritrosit. Dibawah kadar glukosa yang normal, akan timbul disfungsi otak yang dalam keadaan hipoglikemia berat dapat menyebabkan koma dan kematian.

Glukosa juga dibutuhkan didalam jaringan adiposa sebagai sumber sumber gliserida-gliserol, dan mungkin mempunyai peranan dalam mempertahankan kadar senyawa-senyawa antara pada siklus asam sitrat di dalam banyak jaringan tubuh (Harper, 1997).

### **II.2.3. Pengaturan kadar glukosa darah**

Organ yang berperan dalam pengaturan kadar glukosa darah adalah hati, pankreas, adenohipofisa, dan adrenal. Selain itu masih ada pengaruh dari kerja fisik dan faktor keturunan (Handoko dkk, 1995).

Setelah makanan diabsorpsi oleh usus, glukosa dalam darah dialirkan ke hati melalui vena porta. Sebagian dari glukosa tersebut disimpan sebagai glikogen. Pada saat itu kadar glukosa dalam vena porta lebih tinggi daripada dalam vena hepatica. Setelah absorpsi selesai, glikogen dalam hati dipecah lagi menjadi glukosa. Pada saat ini kadar glukosa dalam vena hepatica lebih tinggi

daripada vena porta, jadi jelaslah bahwa hati berperan sebagai glukostat. Bila hepar terganggu fungsinya, mudah terjadi hipoglikemia dan pemberian glukosa menyebabkan peningkatan abnormal kadar glukosa (hiperglikemia). Dalam keadaan normal persediaan glikogen dalam hepar cukup untuk mempertahankan kadar glukosa darah selama beberapa jam.

Hormon insulin mempunyai peranan pokok dalam mengatur kadar glukosa darah. Hormon ini dihasilkan oleh sel-sel  $\beta$  pada pulau-pulau langerhans pankreas dan disekresikan kedalam darah sebagai reaksi langsung terhadap keadaan hiperglikemia. Pemberian insulin di dalam darah mengakibatkan hipoglikemia seketika. Selain itu juga ada hormon glukagon, epinefrin, glukokortikoid dan growth hormon. Hormon-hormon ini membentuk suatu mekanisme counter-regulator yang mencegah timbulnya hipoglikemia akibat pengaruh insulin (Sylvia, 1995). Pada prinsipnya banyak faktor yang bekerja sama mempertahankan kadar glukosa darah tetap normal untuk menunjang proses metabolisme tetap optimum.

Tanpa insulin, kontraksi otot dapat menyebabkan glukosa lebih banyak masuk ke dalam sel. Jadi suatu kerja fisik akan mengurangi kebutuhan insulin, sehingga mudah terjadi hipoglikemia. Itulah sebabnya maka seseorang penderita diabetes mellitus yang bekerja lebih daripada biasanya, harus mendapat ekstra kalori atau dosis insulin lebih rendah.

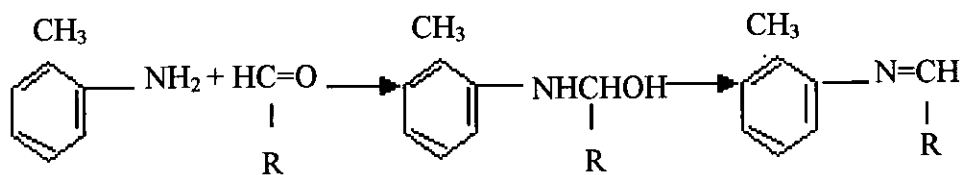
#### **II.2.4. Pengukuran kadar glukosa darah**

Menurut Tjokprawiro, dkk.(1986), secara garis besar terdapat dua macam penentuan pengukuran kadar glukosa darah yaitu: cara kimiawi dan cara

enzimatis. Cara kimiawi meliputi metode Somogyi-Nelson (Metode Arsenomolibdat), metode Hoffman (auto Analyzer), metode Hagendorn-Jansen, metode Folin WU (Metode Fosmomolibdat), dan berdasarkan reaksi warna (Orto-Toluidin). Cara enzimatis yaitu dengan menggunakan enzim heksokinase dan glukosa oksidase .

Untuk menentukan kadar glukosa darah dalam penelitian ini digunakan larutan Orto-Toluidin dalam asam asetat panas, dimana glukosa akan membentuk warna hijau yang dapat diterminasi dengan menggunakan alat spektrofotometer.

#### Reaksi Warna Orto-Toluidin



Untuk mencegah pembekuan darah digunakan antikoagulan NaF (1-2 mg/ml darah).

### II.3. Tinjauan Tentang Hewan Percobaan

Hewan coba yang dipakai dalam penelitian ini adalah tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan umur 3-4 bulan dengan berat 120-150 gram. Tikus putih merupakan hewan percobaan yang sudah terstandarkan dibanding hewan percobaan lain yang dipakai di laboratorium. Tikus putih mempunyai ukuran yang relatif kecil, mempunyai sensitifitas yang tinggi terhadap obat dan apabila

diternakkan akan menghasilkan strain seragam yang murni (Gosh, 1971).

Kelebihan lain dari hewan coba ini adalah organ tubuhnya yaitu lambung mempunyai anatomi dan fungsi yang mirip dengan manusia. Parameter-parameter biokimia yang dapat diukur dengan menggunakan tikus putih ini meliputi 20 macam uji kimia klinik, antara lain uji glukosa darah (Loeb and Quimby, 1989).

**BAB III**  
**MATERI DAN METODE**

## **BAB III**

### **MATERI DAN METODE PENELITIAN**

#### **III.1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di kandang penelitian, Rumah Sakit Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga pada tanggal 13 September 2002 sampai 11 Oktober 2002.

#### **III.2. Bahan dan Materi Penelitian**

##### **III.2.1. Bahan dan alat penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Monosodium glutamat murni, pereaksi Orto-Toluidin, Triclor Asetat Acid (TCA), standart glukosa 100mg/dl, aquabides untuk pelarut MSG, kapas steril, boorwater, antikoagulan NaF, pakan ayam jenis 521.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer, kuvet, sentrifuse elektrik, sonde, timbangan analitik, gelas ukur, erlenmeyer, rak, tabung reaksi, tabung mikrohematokrit, pemanas, 4 buah kandang tikus dari plastik polipropilen berukuran 80 x 100 cm, kawat kassa, dan botol minum.

##### **III.2.2. Hewan percobaan**

Sebagai hewan coba digunakan 24 ekor tikus putih (*Ratus norvegicus*), galur wistar jantan berumur 3 - 4 bulan dengan berat badan antara 120 - 150 gram dalam keadaan sehat.

### **III.3. Prosedur Penelitian**

#### **III.3.1. Tahap persiapan**

##### **III.3.1.1. Pengadaptasian hewan coba**

Hewan coba sebanyak 24 ekor dimasukkan ke dalam kandang berukuran 80 x 100 cm. Masing – masing kandang diisi 6 ekor tikus putih, kemudian hewan coba diadaptasikan selama satu minggu dalam kondisi yang sama. Selama penelitian berlangsung tikus putih diberi pakan ayam jenis 521 dan air minum secara *ad libitum* dalam botol.

##### **III.3.1.2. Pengambilan sampel darah dan pemeriksaan kadar glukosa darah basal**

Setelah adaptasi selama 7 hari tikus putih diambil sampel darahnya. Sebelum pengambilan sampel darah tikus putih dipuaskan dulu selama 12 jam. Cara pengumpulan sampel darah yaitu melalui sinus orbitalis dengan menusukkan pipet mikrohematokrit pada pleksus vena optalmika. (Wahed *et al.*, 1964). Darah yang mengalir melalui pipet mikrohematokrit segera ditampung pada tabung reaksi yang sudah diisi antikoagulan NaF. Cara dan posisi penusukan pipet hematokrit dapat dilihat pada lampiran 6, selanjutnya sampel darah tersebut diperiksa kadar glukosa darah awal (basal) dengan metode Orto- Toluidin (Lampiran 5).

### **III.3.2. Tahap Perlakuan**

#### **III.3.2.1. Pembuatan larutan Monosodium Glutamat**

Larutan MSG dibuat dengan cara menimbang monosodium glutamat murni sesuai dosis dan tiap – tiap dosis tersebut dilarutkan dengan aquabides *ad* 2 ml.

#### **III.3.2.2. Pemberian Monosodium Glutamat**

Tikus putih diberi larutan MSG sesuai dengan dosis sehari sekali per oral, dengan menggunakan sonde selama 21 hari. Dosis bahan penelitian yang digunakan adalah:

P0 : Kontrol, kelompok tanpa pemberian MSG

P1 : Kelompok perlakuan MSG dengan dosis 65,52 mg yang setara dengan 4 gr pada manusia.

P2 : Kelompok perlakuan MSG dengan dosis 98,28 mg yang setara dengan 6 gr pada manusia.

P3 : Kelompok perlakuan MSG dengan dosis 131,04 mg yang setara dengan 8 gr pada manusia.

#### **III.3.2.3. Pengambilan sampel darah dan pemeriksaan kadar glukosa akhir**

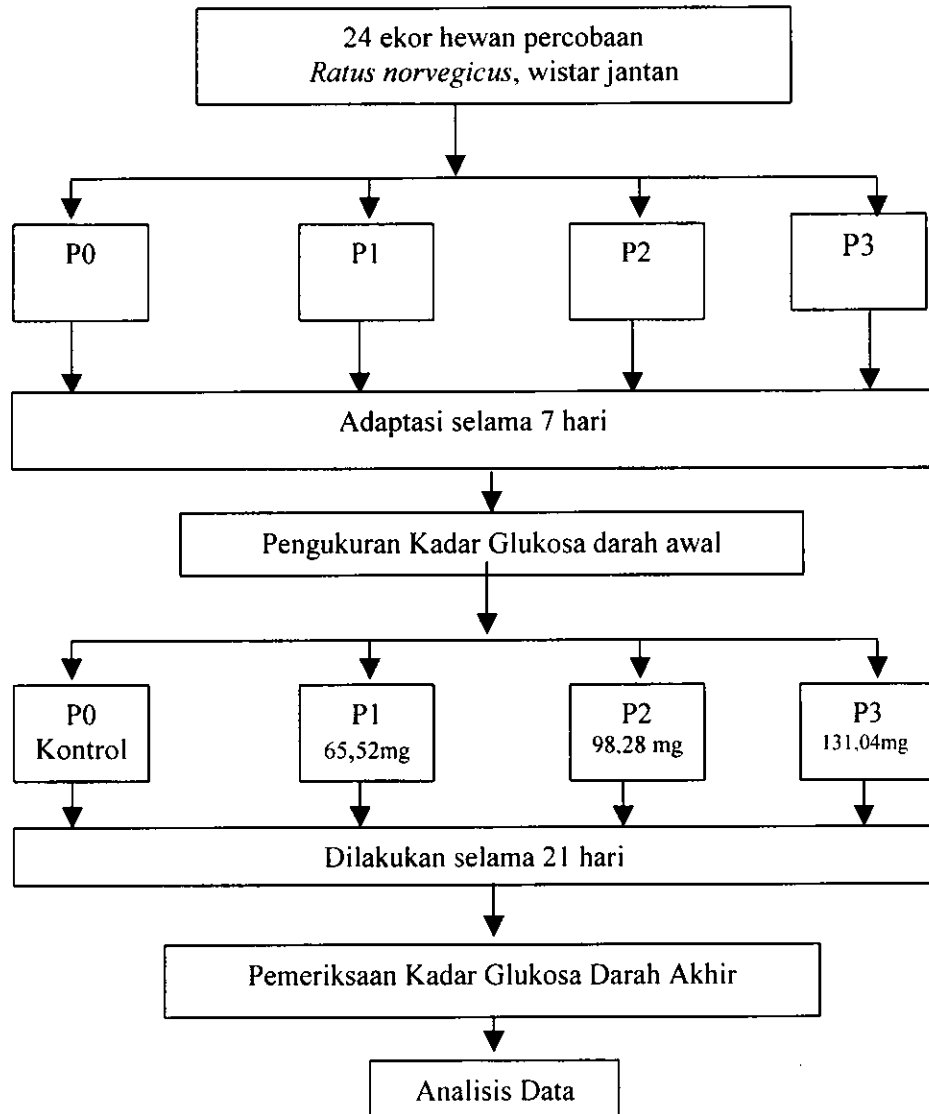
Pada hari ke 22 setelah perlakuan pemberian MSG , tikus putih diambil sampel darahnya. Sebelum pengambilan sampel darah, tikus putih dipuaskan dulu selama 12 jam. Cara pengumpulan sampel darah yaitu melalui sinus orbitalis



dengan menusukkan pipet mikrohematokrit pada pleksus vena optalmika. (Wahed *et al.*, 1964). Darah yang mengalir melalui pipet mikrohematokrit segera ditampung pada tabung reaksi yang sudah diisi antikoagulan NaF. Cara dan posisi penusukan pipet hematokrit dapat dilihat pada lampiran 6. Selanjutnya sampel darah tersebut diperiksa kadar glukosa darah akhir dengan metode Orto- Toluidin (Lampiran 5).

### III.3.3. Pola perlakuan

Penelitian dilakukan dengan menggunakan pola seperti tampak pada gambar 4:



Gambar 4 Diagram Alur Percobaan

### **III.3.4. Pengukuran kadar glukosa darah**

Pemeriksaan sampel untuk menentukan kadar glukosa darah dengan cara kimiawi yaitu dengan reaksi warna Orto-Toluidin :

Reaksi yang digunakan:

- 1 Pereaksi O-Toluidin
- 2 Triclor Acetat Acid (TCA) 3%
- 3 Standart Glukosa 100ml/ dl

Pengukuran kadar glukosa darah dengan alat spektrofotometer , dengan cara O – Toluidin dapat dilihat pada lampiran 2 .

### **III.4. Peubah Yang Diamati**

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar glukosa darah setelah hewan coba diberi MSG selama 21 hari.

### **III. 5. Rancangan Penelitian dan Analisis Data**

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap. Perbedaan kadar glukosa darah sebelum dan setelah pemberian Monosodium glutamat dianalisis dengan Anava, berdasarkan uji F, jika terdapat perbedaan bermakna dalam pengujian analisis varian, maka dilakukan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan taraf signifikansi 5 % (Kusriningrum, 1989).

## **BAB IV**

# **HASIL PENELITIAN**

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil sebagai berikut

**Tabel 1. Rata-Rata dan Simpangan Baku Kadar Glukosa Darah Sebelum dan Setelah Pemberian Monosodium Glutamat**

Perlakuan	Rata – rata kadar glukosa darah $\pm$ SD (mg/dl)	
	Sebelum	Setelah
P0	80,33 $\pm$ 4,55	77,33 $\pm$ 3,27 <sup>a</sup>
P1	74,17 $\pm$ 5,38	90,00 $\pm$ 10,95 <sup>b</sup>
P2	79,00 $\pm$ 4,38	96,67 $\pm$ 11,15 <sup>b</sup>
P3	79,17 $\pm$ 4,31	103,17 $\pm$ 9,85 <sup>b</sup>

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada masing – masing perlakuan.

Keterangan : P0 :Kontrol (Tanpa pemberian MSG).  
 P1 : Perlakuan MSG dengan dosis 65,52 mg .  
 P2 : Perlakuan MSG dengan dosis 98,28 mg.  
 P3 : Perlakuan MSG dengan dosis 131,04 mg .

Selisih rata-rata glukosa darah setelah dan sebelum pemberian monosodium glutamat pada kelompok I (P0) terjadi penurunan  $-3,00 \pm 5,97$ , pada kelompok II (P1) terjadi peningkatan  $15,83 \pm 12,69$ , pada kelompok III (P2) terjadi peningkatan  $17,67 \pm 10,56$ , dan pada kelompok IV (P3) terjadi peningkatan  $24,00 \pm 11,35$ .

Selisih rata-rata glukosa darah tersebut setelah dianalisis dengan Anava diperoleh nilai F hitung 7,42 sedangkan F tabel (0,05) adalah 3,10. F hitung lebih besar dari F tabel. Dengan demikian terdapat perbedaan yang nyata antara kelompok kontrol dengan ke 3 perlakuan.

Oleh karena pada pengujian Anava terdapat perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) antar kelompok perlakuan dengan kontrol, maka dilanjutkan dengan uji BNT 5%.. Diperoleh kesimpulan bahwa antar ketiga perlakuan tersebut tidak berbeda nyata.

Kadar glukosa darah terendah terdapat pada kelompok kontrol  $77,33 \pm 3,27$  mg/dl dan kadar glukosa darah tertinggi terdapat pada kelompok 1V (P3)  $103,17 \pm 9,85$  mg/dl.

**BAB V**  
**PEMBAHASAN**

## BAB V

### PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian MSG dapat meningkatkan kadar glukosa darah pada tikus putih. Hal ini dapat dilihat pada uji anava bahwa ketiga perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dengan kontrol, dan antar ketiga perlakuan tersebut tidak berbeda nyata.

Pemeriksaan kadar glukosa darah awal, setelah adaptasi bertujuan untuk mengetahui apakah tikus putih yang dipakai untuk penelitian dalam keadaan sehat dan untuk mengetahui apakah kadar glukosa darah tikus putih tersebut normal.

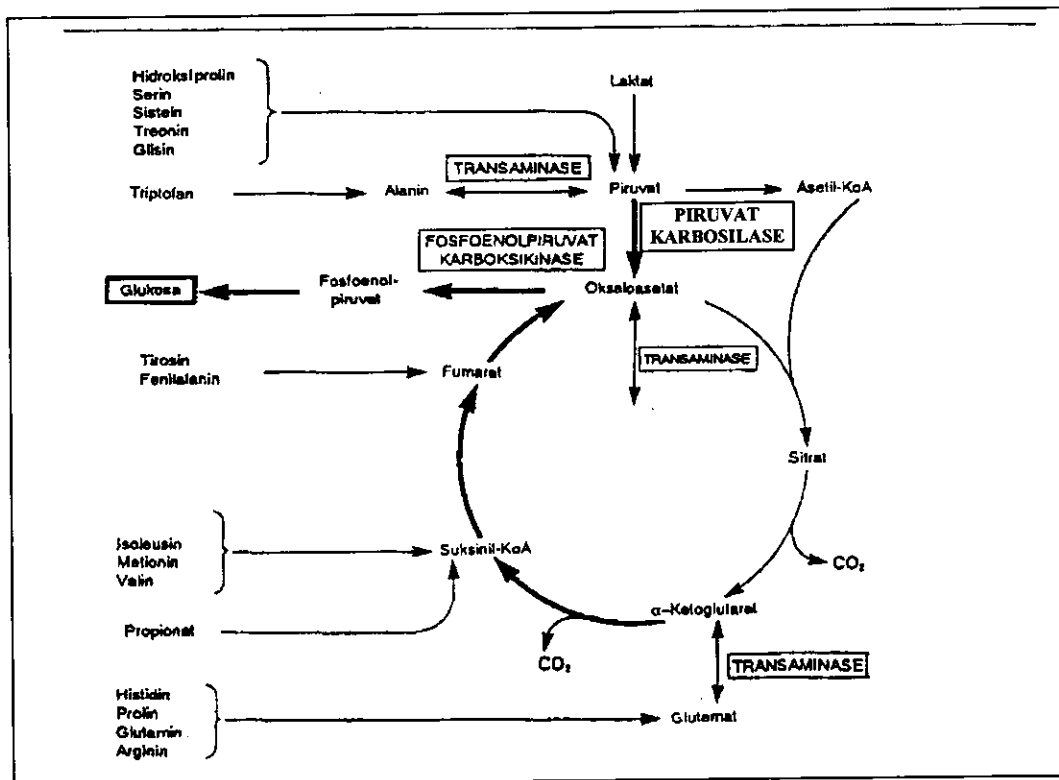
Menurut Mitruka dan Howard (1977) kadar glukosa darah basal pada tikus putih adalah 60-90 mg/dl, hal ini sesuai dengan dengan hasil yang diperoleh pada pemeriksaan kadar glukosa darah basal tikus putih (sebelum pemberian MSG) yaitu sebesar  $78,17 \pm 4,98$  mg/dl, sedangkan rata-rata kadar glukosa darah tikus putih setelah pemberian MSG pada kelompok pertama (kontrol) sebesar  $77,33 \pm 3,27$  mg/dl, pada kelompok kedua (P1)  $90,00 \pm 10,95$  mg/dl, pada kelompok ketiga ( P2 )  $96,67 \pm 11,15$  mg/dl dan pada kelompok keempat ( P3 )  $103,17 \pm 9,85$  mg/dl.

Pada penelitian kadar glukosa darah terendah terdapat pada kelompok kontrol  $77,33 \pm 3,27$  mg/dl dan kadar glukosa darah tertinggi terdapat pada kelompok IV (P3)  $103,17 \pm 9,85$  mg/dl.

Sumber glukosa darah menurut (Martin. dkk., 1987) berasal dari karbohidrat makanan, proses glikogenolisis, dan dari senyawa glukogenik yang mengalami glukoneogenesis (sumber selain karbohidrat ).



Glukoneogenesis mencakup semua mekanisme dan lintasan yang bertanggung jawab untuk mengubah senyawa-senyawa non karbohidrat untuk menjadi glukosa atau glikogen. Kandungan utama MSG sebagian besar terdiri dari asam glutamat (78,6%), dimana asam glutamat merupakan golongan asam amino non essential. Pada proses glukoneogenesis, glutamat mengalami proses transaminase membentuk  $\alpha$ -ketoglutarat. Substansi ini akan melepaskan  $\text{CO}_2$  menjadi suksinil-KoA. Adanya asam-asam amino seperti (propionat, valin, metionin, dan isoleusin) ikut membantu pembentukan suksinil-KoA, dan asam-asam amino tirosin dan fenilalanin ikut membentuk suksinil-KoA menjadi fumarat. Substansi tersebut mengikuti lintasan glukoneogenesis melalui karboksilase menjadi oksaloasetat. Pasokan oksaloasetat sendiri bisa diperoleh dari laktat yaitu substrat yang penting untuk glukoneogenesis, dimana laktat memasuki siklus asam sitrat melalui konversi menjadi piruvat untuk kemudian menjadi oksaloasetat. Adanya enzim fosfoenolpiruvat karboksikinase membantu mengkatalisis dekarboksilasi oksaloasetat menjadi fosfoenol-piruvat yang merupakan zat bakal glukosa. (Harper,1997). Diduga dengan adanya penumpukan asam glutamat yang berarti juga penumpukan asam-amino akan mempercepat proses glukoneogenesis sehingga mengakibatkan glukosa darah meningkat.



Gambar 5. Proses Glukoneogenesis (Harper, 1997).  
(Anak panah tebal menunjukkan lintasan utama glukoneogenesis)

Pada penelitian ini selain terjadi peningkatan kadar glukosa darah, tikus putih diberi MSG menunjukkan kenaikan berat badan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Sumining, dkk (1986) yang juga menyatakan bahwa pemberian MSG pada tikus putih menunjukkan adanya kenaikan berat badan dan perubahan histopatologis yaitu berupa kongesti pada hepar. Penelitian lain akibat pemberian MSG pada mencit menunjukkan kongesti dan perdarahan pada cerebrum (Boethdy, 1992).

Meskipun oleh WHO dinyatakan batas aman penggunaan MSG pada manusia adalah 6 gram/hari, tetapi pada penelitian ini membuktikan bahwa dengan dosis 4 gram/hari (65,52 mg/hari pada tikus putih) ternyata sudah mampu

meningkatkan kadar glukosa darah melebihi normalnya (60–90 mg/dl). Jadi perlu diwaspadai seseorang yang mempunyai kecenderungan menderita hiperglikemia untuk tidak mengonsumsi MSG lebih dari 4 gram/hari. Pada pemberian MSG dengan dosis 98,28 mg/hari (6 gram/hari pada manusia) dan 131,04mg/hari (8gram/hari pada manusia) menunjukkan hasil bahwa kadar glukosa darah mengalami peningkatan sejalan dengan penambahan dosis MSG tersebut, hal inilah yang mungkin mendasari pendapat ahli bahwa konsumsi MSG yang berlebihan dapat memicu terjadinya hiperglikemia (Anonim, 2000 ).

MSG dibuat dari hasil tetes gula tebu (molase) melalui proses fermentasi oleh bakteri *Brevibacterium lactofermentum* (Miftakh, 2000). Tetes tebu merupakan cairan yang berwarna coklat tua (nira tebu) yang sudah diolah untuk pembuatan gula, tapi terasa manis karena masih mengandung gula (Widana, 1990). Medium pembiakan fermentasi MSG adalah glukosa, urea, dan *trace element* (Kinoshita dikutip dari Prawirosujanto,1982). Tetes gula sebagai bahan pembuatan MSG dan glukosa sebagai medium fermentasi MSG diduga ikut mempengaruhi peningkatan glukosa darah tikus putih.

Dari hasil penelitian diatas, dapat disimpulkan bahwa pemberian MSG dengan tingkatan 65,53 mg/hari (4 gram/hari pada manusia) dan 98,28 mg/hari (6 gram/hari pada manusia) serta 131,04 mg/hari (8 gram/hari pada manusia) memberikan perubahan yang nyata terhadap kadar glukosa darahnya. Makin tinggi dosis MSG yang diberikan maka makin tinggi pula kadar glukosa darahnya.

**BAB VI**  
**KESIMPULAN DAN SARAN**

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Pemberian Monosodium glutamat dapat meningkatkan kadar glukosa darah pada tikus putih.
2. Pemberian MSG dosis 65,52 mg/hari ( 4 gram/hari pada manusia) sudah dapat meningkatkan kadar glukosa darah diatas nilai ambang.
3. Makin tinggi dosis MSG yang diberikan maka makin tinggi pula kadar glukosa darahnya.

#### **6.2. SARAN**

1. Perlu diperhatikan bahwa dosis MSG yang dikonsumsi setiap harinya jangan terlalu berlebihan terutama bagi penderita hiperglikemia.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan dosis tersebut terhadap histopatologis organ hepar dan ginjal.

## **RINGKASAN**

## RINGKASAN

INDAH ISMAWATI. Pengaruh Monosodium Glutamat Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Tikus Putih dibawah bimbingan ibu Ratna Damayanti, M.Kes., Drh dan bapak Iwan Willyanto, Ph.D., Drh.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh konsumsi MSG terhadap kadar glukosa darah dengan memakai hewan percobaan 24 ekor tikus putih, berumur 3-4 bulan dengan berat badan rata-rata 130 gram. Tikus putih dibagi dalam 4 kelompok dan 6 ulangan, diadaptasikan dulu selama 7 hari, kemudian diukur kadar glukosa darah basal (awal). Pengumpulan sampel darah melalui pleksus vena optalmika. Pemeriksaan kadar glukosa darah dengan cara kimiawi yaitu dengan reaksi warna Orto-Toluidin. Hewan coba diberi perlakuan, dimana kelompok pertama (P0) sebagai kontrol tanpa diberi MSG, kelompok kedua (P1) diberikan MSG dengan dosis 65,52 mg, kelompok ketiga (P2) diberikan MSG dengan dosis 98,28 mg, kelompok keempat (P3) diberikan MSG dengan dosis 131,04 mg. MSG murni ditimbang sesuai dosis, dilarutkan dengan aquabides *ad* 2 ml. Monosodium glutamat diberikan sehari sekali per oral melalui sonde selama 21 hari. Pengukuran kadar glukosa akhir dilakukan pada hari ke 22.

Hasil penghitungan statistik Anava diperoleh F hitung 7,42 sedangkan F tabel (0,05) adalah 3,10. Sehingga F hitung lebih besar dari F tabel. Dengan demikian terdapat perbedaan yang nyata antara kelompok kontrol dengan ke 3 perlakuan.

Pada uji BNT 5% menunjukkan bahwa antar ketiga perlakuan tersebut tidak berbeda nyata.

Kandungan utama MSG sebagian besar terdiri dari asam glutamat (78,6%), dimana asam glutamat merupakan golongan asam amino non essential. Penumpukan asam-asam amino tersebut akan mempercepat proses glukoneogenesis sehingga mengakibatkan glukosa darah meningkat, tetes tebu sebagai bahan pembuatan MSG dan glukosa sebagai medium pembiakan fermentasinya diduga ikut mempengaruhi peningkatan glukosa darah pada tikus putih.



## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Anantasari, I.E. 2001. Pemanfaatan Biji Apokat (*Persea gratissima*) Sebagai Alternatif Pengendalian Hiperglikemia pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan (Suatu Penelitian Pendahuluan). Skripsi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Anonimous. 2000. Healthy life-tentang Glutamat dan Monosodium Glutamat. [www.clickwok.com-healthy](http://www.clickwok.com-healthy).
- Boethdy, A. 1992. Pengaruh Pemberian Monosodium Glutamat Terhadap Perubahan Histopatologis Cerebrum Mencit. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga.
- Calbreath, D. F. 1992. Clinical Chemistry. A Fundamental Textbook. Wb Sanders Company. Hartcourt Brace Jovanich Inc. Philadelphia. London. Toronto. Montreal. Sydney. Tokyo. 255-276.
- Gosh, M. N1971. Fundamental of Experimental Pharmacology. Scientific Book Agency . Calcutto. 3-11.
- Handoko, T. B. dan Suharto. 1995. Insulin Glukagon dan anti Diabetik Oral. Farmakologi dan Terapi. Ed 4. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Harper, H. A. 1997. Biokimia. Edisi 20. ECG. Jakarta. Hal. 178, 185-195, 217, 295-298.
- Juniastuti, T. 1995. Efek Hipoglikemik Infusa Daun Lidah Buaya (*Aloe vera*, lim) pada Kelinci. Penelitian. FKH. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga, Surabaya.
- Kaneko, J. J. 1989. Clinical Biochemistry of Domestic Animal. Academic Press. San Diego. New York. Boston. Sydney. Tokyo. Toronto. 45-81
- Kusriningrum, 1989. Rancangan Percobaan Rancangan Acak Lengkap, Rancangan acak Kelompok, Rancangan Bujur Sangkar Latin, Percobaan Faktorial. Universitas Airlangga 121-148.
- Loeb, W. F. and Quimby, 1989. The Clinical Chemistry of Laboratory Animal. Pergamon Press. New York. 19-23, 13-89.
- Martin, D. W. dan Darmawan I (Terjemahan ). 1987. Biokimia. Ed 20, CV ECG Jakarta. 295-297.

- Martindale, w. 1977. *The Extra Pharmacopoeia*. Ed 27. The Pharmaceutical Press. London. Hal 63-64.
- McDonald, L. E. 1971. *Pancreas Hormons Insulin and Glucagon*. Lea and Febriger Philadelphia. 68-80.
- Miftakh, F. 2000. *Tekno Pangan Sedap Sekejap Edisi 2/1–Januari 2000* . Hal 1-3
- Mitruka dan Howard, 1977. *Clinical Biochemical And Hematological Reference values in Normal Experimental Animal And Normal Human*.
- Muhilal, 2000. *Puslitbang Gizi Bogor dan Direktorat Bina Gizi Masyarakat Departemen Kesehatan*.
- Naim, M., 1979. *Self Selection of Food and Water Acid*. *Advances in Biochemistry and Physiology*. Raven Press. New York. 515-517.
- Olney, J. W. 1969. *Brain Lession. Obesity and Orther Disturbances in Mice Treated with Monosodium Glutamat*. *Science*. 164:719 - 721.
- Olney, J. W. dan Sharpe, L. G. 1970. *Brain Lession in an Infant Rhesus Monkey Treated With Monosodium Glutamat*. *Science*. 166 : 386 – 387
- Partosoewigyo, S. 1990. *Diktat Kuliah Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga*.
- Riley, V. 1960. *Adaptation of orbital bleeding Technigue to Rapid Serial Blood Studies*. *Proc Soc. Exp. Biologi Medecine* .104, 751.
- Prawirosujanto, S. 1982, *Cara Pembuatan dan Kegunaan Asam Glutamat dan Lysine*. *Medika (2)* Hal 84 - 85.
- Schaumberg, H. 1969. *Monosodium Glutamate Its Pharmacology and role in the Chinese Restaurant Syndrome*. *Science*. 163: 826 – 827.
- Shariff, A. 1985. *MSG Dalam Makanan, Buletin Perlindungan Penguna*. [www.Glutamate.org](http://www.Glutamate.org).
- Sumining, 1986 *Mempelajari Distribusi dan pengaruh Glutamat pada tikus*. *Medika no 7*.Hal . 603 - 604.
- Sutarjo, S. 1979. *Studies on Chemical and Pathological Effect of Oral Administration of Monosodium Glutamat*. Hal. 45-50.
- Sylvia, A. P and Lorraine, M. W. 1995. *Patofisiologi, Konsep Dasar Proses-Proses Penyakit*. Jakarta. 1110-1111.

- Tjokroprawiro, A. 1986. Diabetes Mellitus. Aspek Klinik Epidemiologi. Airlangga University Press. Surabaya.
- Umar, A. J. 2001. Pustaka Online Media-Monosodium Glutamat. Penjelasan Pembuatan Monosodium Glutamat (MSG) 1 – 3 .
- Wahed, A. and A. Ghaled. 1964. Influence Alloxan on the Diabetogenic Effect in Rat. Departement of Histology and Departement Pharmacology of Therapeutics. Faculty of Medicine. Cairo University .422-426.
- Widana, I.W. 1990. Peranan Perilaku Konsumen Terhadap Konsumsi Monosodium Glutamat di Indonesia. Thesis Fakultas Ekonomi Universitas Airlangga.
- Widiyanto, C. dan P. Liben. 1986. Ilmu Faal IV Laboratorium Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Surabaya. Hal. 32-76

## **LAMPIRAN**

### Lampiran 1. Konversi Dosis Monosodium Glutamat dari Dosis Manusia ke Tikus Putih

Faktor Konversi dosis manusia 70 kg ke tikus putih 200 gram= 0,018

1. Dosis 4 gram pada manusia dengan berat badan 50 kg

$$\frac{70}{50} \times 4 \text{ gram} = 5,6 \text{ gram}$$

dosis 4 gram pada manusia untuk tikus putih 200 gram

$$5,6 \text{ gram} \times 0,018 = 0,1008 \text{ gram} = 100,8 \text{ mg}$$

untuk tikus putih 130 gram

$$100,8 \text{ mg} \times \frac{130}{200} = 65,52 \text{ mg}$$

2. Dosis 6 gram pada manusia dengan berat badan 50 kg

$$\frac{70}{50} \times 6 \text{ gram} = 8,4 \text{ gram}$$

Dosis 6 gram pada manusia untuk tikus putih 200 gram

$$8,4 \text{ gram} \times 0,018 = 0,1512 \text{ mg}$$

untuk tikus putih 130 gram

$$151,2 \text{ mg} \times \frac{130}{200} = 98,28 \text{ mg}$$

3. Dosis 8 gram pada manusia dengan berat badan 50 kg

$$\frac{70}{50} \times 8 \text{ gram} = 11,2 \text{ gram}$$

Dosis 8 gram pada manusia untuk Tikus putih 200 gram

$$11,2 \text{ gram} \times 0,018 = 0,2016 = 2016,6 \text{ mg}$$

untuk tikus putih 130 gram

$$2016,6 \text{ mg} \times \frac{130}{200} = 131,04 \text{ mg}$$

### Perhitungan dan Faktor Konversi Dosis

Dosis yang diberikan pada spesies tertentu, dapat di intrapolasikan dengan menggunakan faktor konversi dosis, yang terdapat dalam tabel perbandingan berat badan hewan percobaan dan manusia. Untuk mengkonversikan dosis yang diberikan hewan dalam kolom, dengan mengalikan dengan dosis yang diberikan pada hewan alam kolom faktor konversi yang terdapat pada interseksi baris dan kolom yang bersangkutan.

Surface Area Ration of Some Common Laboratory Species and Man

	20 g mouse	200 g rat	400 g G.pig	1,5 kg Rabbit	2 kg Cat	4kg monkey	12 kg Dog	70 kg Man
20 g mouse	1,0	7,0	12,25	27,29,	29,7	64,1	124,2	387,9
200 g rat	0,14	1,0	1,74	4,2	4,2	9,2	17,8	56,0
400 g G.pig	0,08	0,37	1,0	2,4	2,4	5,2	10,2	31,5
1,5 kg Rabbit	0,04	0,25	0,44	1,08	1,08	2,4	4,5	14,2
2 kg Cat	0,03	0,23	0,92	1,0	1,0	2,2	4,1	13,0
4kgmonkey	0,16	0,11	0,42	0,45	0,45	1,0	1,9	6,1
12 kg Dog	0,008	0,06	0,22	0,24	0,24	0,53	1,0	3,1
70 kg Man	0,0026	0,018	0,07	0,76	0,076	0,16	0,32	1,0

Sumber: Ghosh, M.N.1971. Fundamentals of Experimental Pharmacology. Scientific Book Agency. Calcuta.




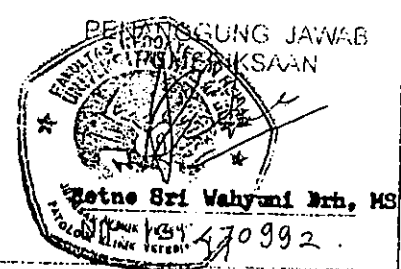
**Lampiran 2. Hasil dari Spektrofotometer Pengamatan Kadar Glukosa Darah**

**Sebelum Pemberian MSG**



LABORATORIUM PATOLOGI KLINIK VETERINER  
 FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
 UNIVERSITAS AIRLANGGA  
 KAMPUS C, MULYOOREJO, SURABAYA 60115  
 Telp : (031) 5992785 ; Fax : (031) 5993015  
 e-mail : Vetunair@sby.centrin.net.id

Jenis hewan : .....  
 Nama Pemilik : Indah .....  
 Di Yang Minta : .....  
 Tanggal : 20 September 2002 .....



HEMATOLOGI / KIMIA KLINIK		
PEMERIKSAAN	HASIL	ANGKA NORMAL
<b>GLUCOSE</b>	<b>mg/100ml</b>	<b>75 <math>\pm</math> 15 ( 60 - 90 )</b>
<b>P1</b> 1.	83	
2.	83	
3.	75	
4.	75	
5.	86	
6.	80	
<b>P1</b> 1.	75	
2.	83	
3.	69	
4.	69	
5.	77	
6.	72	
<b>P2</b> 1.	75	
2.	83	
3.	75	
4.	83	
5.	83	
6.	75	
<b>P3</b> 1.	77	
2.	77	
3.	83	
4.	75	
5.	86	
6.	77	
PEMERIKSA	CATATAN	Surabaya, 20-9-2002
 Supardi		 PENANGGUNG JAWAB PEMERIKSAAN Setne Sri Wahyuni Brh, MS No. 470992

**Lampiran 3. Hasil Dari Spektrofotometer Pengamatan Kadar Glukosa  
Setelah Pemberian Monosodium Glutamat pada Berbagai  
Dosis Perlakuan**



LABORATORIUM PATOLOGI KLINIK VETERINER  
FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
KAMPUS C, MUYOREJO, SURABAYA 60115  
Telp : (031) 5992785 ; Fax : (031) 5993015  
e-mail : Vetunair@sby.centrin.net.id

Jenis Hewan : ..... Umur : .....  
 Nama Pemilik : **I.n.d.a.h** ..... Alamat : .....  
 Dth. yang Meminta : .....  
 Tanggal : **10. Oktober 2002** .....

HEMATOLOGI / KIMIA KLINIK		
PEMERIKSAAN	HASIL	ANGKA NORMAL
<b>Glucose</b>	<b>mgr/100ml</b>	
P. 1.	72	
2.	76	
3.	76	
4.	80	
5.	80	
6.	80	
P1. 1.	80	
2.	100	
3.	100	
4.	100	
5.	80	
6.	80	
P2. 1.	100	
2.	104	
3.	104	
4.	92	
5.	104	
6.	76	
P3. 1.	100	
2.	123	
3.	100	
4.	96	
5.	100	
6.	100	
PEMERIKSA :	CATATAN :	Surabaya. 10-10-2002
 <b>Supardi</b>		PENANGGUNG JAWAB PEMERIKSAAN  <b>Retno Sri Widyanti, Drh. MS</b> NIP. 131.470.992

Lampiran 4. Hitungan SPSS Perbedaan Kadar Glukosa Darah Sebelum dan Setelah Pemberian Monosodium Glutamat

**Oneway**

**Descriptives**

Kadar glukosa

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95 % Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	6	-3.0000	5.9666	2.4358	-9.2615	3.2615	-11.00	5.00
P1	6	15.8333	12.6873	5.1796	2.5189	29.1478	3.00	31.00
P2	6	17.6667	10.5578	4.3102	6.5870	28.7464	1.00	29.00
P3	6	24.0000	11.3490	4.6332	12.0899	35.9101	14.00	46.00
Tota l	24	13.6250	14.1661	2.8916	7.6332	19.6068	-11.00	46.00

Test of Homogeneity of Variances

Kadar glukosa

Levene Statistic	df1	df2	df3
1.013	3	20	.408

**ANOVA**

Kadar glukosa

	Sum of Aquare	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	2431.458	3	810.486	7.421	.002
Within Groups	2184.167	20	109.208		
Total	4615.625	23			

**Post Hoc Tests****Multiple Comparisons**

Dependent : Kadar glukosa

LSD

(I) kelompok	(j) kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P0	P1	-18.8333*	6.0335	.005	-31.4189	-6.2477
	P2	-20.6667*	6.0335	.003	-33.2526	-8.0811
	P3	-27.0000*	6.0335	.000	-39.5856	-14.4144
P1	P0	18.8333*	6.0335	.005	6.2477	31.4189
	P2	-1.8333	6.0335	.764	-14.4189	10.7523
	P3	-8.1667	6.0335	.191	-20.7523	4.4189
P2	P0	20.6667*	6.0335	.003	8.0811	33.2523
	P1	1.8333	6.0335	.764	-10.7523	14.4189
	P3	-6.3333	6.0335	.306	-18.9189	6.2523
P3	P0	27.0000*	6.0335	.000	14.4144	39.5856
	P1	8.1667	6.0335	.191	-4.4189	20.7523
	P2	6.3333	6.0335	.306	-6.2523	18.9189

\*) The mean difference is significant at the .05 level.

**Lampiran 5. Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah dengan Cara Orto -Toluidin**

Angka normal: 60-90mg/dl

Prinsip: Glukosa darah bila dicampur dengan O-Toluidin dalam larutan asam asetat yang dipanaskan akan membentuk warna hijau yang dapat ditentukan secara fotometri

Pereaksi:

1. O-Toluidin
2. T.C.A.3%
3. Standard glukosa 100mg/dl

**CARA KERJA:**

1. Siapkan 2 tabung reaksi dan diisi sebagai berikut:

	Test	Standard
Triklor asam asetat	1 ml	1 ml
Darah	0,1 ml	-
Standart Glukosa	-	0,1 ml

Campurkan dengan baik kemudian tabung yang berisi darah disentrifuse selama 10 menit.

2. Siapkan tabung reaksi 3 buah dan diisi sebagai berikut:

	Test		
Sentrifuse	0,4ml	-	-
Standard	-	0,4 ml	-
Triklor asam asetat	-	-	0,4 ml
Pereaksi O-Toluidin	3 ml	3 ml	3 ml

Mencampur semua bahan hingga homogen, kemudian masukkan ke dalam penangas air, yang berisi air mendidih selama 15 menit, selanjutnya dinginkan dan kemudian dibaca dalam spektrofotometer pada 625nm-630nm.

$$\text{Perhitungan: } \frac{\text{mgglukosa}}{100\text{ml}} = \frac{Dt}{Dst} \times 100$$

Keterangan:

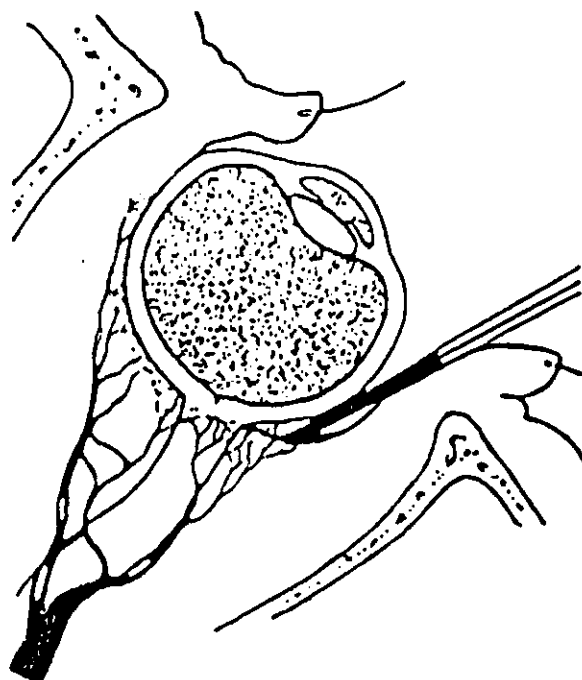
Dt: Kadar glukosa darah sampel

Dst: Kadar glukosa darah standart

## Lampiran 6. Pengambilan Sampel Darah

Cara pengumpulan sampel darah dalam penelitian ini adalah penusukan pleksus vena optalmika (*sinus orbitalis*). Hewan percobaan dijepit lehernya dengan sela antara dua jari telunjuk dan jari tengah tangan kiri. Ibu jari telunjuk kiri mempertahankan mata tetap terbuka. Kepala dipertahankan agar tidak bergerak. Dengan menggunakan telunjuk dan ibu jari tangan kanan Pipet mikrohematokrit dipegang, ditusukkan ke bagian medial sudut mata kanan.

Penusukan dilakukan secara hati - hati sambil diputar kearah kanan kiri. Kedalaman penusukan kurang lebih 3mm. Arah tusukan adalah sepanjang sisi orbit sampai mengenai pleksus vena optalmika. Pembuluh darah pleksus vena optalmika akan mengalir melalui pipet dan tidak perlu dilakukan pengisapan



Gambar 6. Pleksus Vena Optalmika dan Posisi Penusukan Pipet Hematokrit (Riley,1960)