



# JURNAL PENELITIAN

## UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA

### Volume 27, Nomor 1, Maret 2022

---

Perbedaan Tajam Penglihatan Pasca Fakoemulsifikasi pada Pasien Katarak Senilis dengan Diabetes Mellitus Non-Retinopati dan tanpa Diabetes Mellitus di Balai Kesehatan Mata Masyarakat (BKMM) Cikampek

*Oleh : Audia Nizhma Nabila*

Gambaran Tingkat Stress, Kecemasan dan Depresi pada Orangtua yang Memiliki Anak Retardasi Mental di SLB 09 Negeri Sunter

*Oleh : Nuraenah*

Hubungan Tingkat Pengetahuan dengan Sikap terhadap Vaksinasi Human Papilloma Virus (HPV) sebagai Tindakan Preventif untuk Kanker Serviks pada Wanita Dewasa Muda di Tangerang Selatan Tahun 2020

*Oleh : Rr. Frilizky Hanindita Ayu Fita h, Ferdiana*

Bedaquiline (TMC207) dan *Multi Drug – Resistant Tuberculosis* (MDR-TB)

*Oleh : Audia Nizhma Nabila*

Pengaruh Pemberian Monosodium L-Glutamat pada Induk Tikus Hamil terhadap Berat Badan Anaknya pada Usia 7 dan 14 Hari

*Oleh : Lucky Brilliantina*

Determinan Penggelapan Pajak (Studi Empiris pada Wajib Pajak Badan yang Terdaftar di KPP Pratama Pesanggrahan)

*Oleh : Siti Hartinah*

Gambaran Nyeri Punggung Bawah dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya pada Pegawai Rektorat Universitas Muhammadiyah Jakarta

*Oleh : Nina Nurhilma, Zainy Hamzah, Farsida*

Gambaran Karakteristik Tuberkulosis Anak dan Status Gizi di Rumah Sakit Umum Kota Banjar pada Bulan Januari – September 2020

*Oleh : Bagus Destriambodo, Farsida*

Artritis Psoriatik dengan Anemia sebagai Manifestasi Ekstra Artikuler dan Infeksi Tuberkulosis Laten Tereaktivasi

*Oleh : Faisal Syarifuddin, Afaf Agil Al Munawar, Cut Yulia Indah Sari*

Jurnal Penelitian UMJ	Vol. 27	No. 1	Jakarta Mar 2022	ISSN 0853-6007
--------------------------	------------	----------	---------------------	-------------------

# **JURNAL PENELITIAN**

## **UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA**

**Volume 27, Nomor 1, Maret 2022**

---

---

**Penanggung Jawab :**  
Dr. Ma'mun Murod, M.Si.

**Pemimpin Redaksi :**  
Prof. Dr. Ir. Tri Yuni Hendrawati, M.Si

**Dewan Redaksi :**  
Dr. Muhammad Hadi, SKM, M.Kep  
Dr. Mutmainah, MM  
Dr. Rini Fatma Kartika, MH  
Dr. Septa Candra, SH, MH

**Redaktur Pelaksana :**  
Ir. Helfi Gustia, M.Si

### **Jurnal Penelitian**

Diterbitkan oleh Universitas Muhammadiyah Jakarta sejak tahun 1994, dengan frekuensi penerbitan setiap tiga bulan sekali, dimaksudkan sebagai wadah publikasi hasil penelitian atau tulisan ilmiah yang berkenaan dengan penelitian sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Jakarta, baik dalam bidang agama, teknologi, maupun sosial ekonomi. Redaksi berhak memeriksa dan mengedit tulisan yang akan dimuat tanpa mengubah maksud dan substansinya. Tulisan diketik 1 ½ spasi dengan minimal 8 halaman dan maksimal 15 halaman.

### ***Alamat Redaksi :***

**Kampus Universitas Muhammadiyah Jakarta  
Jl. KH. Ahmad Dahlan, Cirendeui, Ciputat – Jakarta Selatan  
Telp.: 021- 7424950, 7401894 Fax: 021-7430756**



**JURNAL PENELITIAN**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA**  
**Volume 27, Nomor 1, Maret 2022**

---

**DAFTAR ISI**

Perbedaan Tajam Penglihatan Pasca Fakoemulsifikasi pada Pasien Katarak Senilis dengan Diabetes Mellitus Non-Retinopati dan tanpa Diabetes Mellitus di Balai Kesehatan Mata Masyarakat (BKMM) Cikampek ..... 1 - 10  
*Oleh : Audia Nizhma Nabila*

Gambaran Tingkat Stress, Kecemasan dan Depresi pada Orangtua yang Memiliki Anak Retardasi Mental di SLB 09 Negeri Sunter..... 11 - 16  
*Oleh : Nuraenah*

Hubungan Tingkat Pengetahuan dengan Sikap terhadap Vaksinasi Human Papilloma Virus (HPV) sebagai Tindakan Preventif untuk Kanker Serviks pada Wanita Dewasa Muda di Tangerang Selatan Tahun 2020..... 17 - 25  
*Oleh : Rr. Frilizky Hanindita Ayu Fita h, Ferdiana*

Bedaquiline (TMC207) dan Multi Drug – Resistant Tuberculosis (MDR-TB)..... 26 - 33  
*Oleh : Audia Nizhma Nabila*

Pengaruh Pemberian Monosodium L-Glutamat pada Induk Tikus Hamil terhadap Berat Badan Anaknya pada Usia 7 dan 14 Hari ..... 34 - 40  
*Oleh : Lucky Brilliantina*

Determinan Penggelapan Pajak (Studi Empiris pada Wajib Pajak Badan yang Terdaftar di KPP Pratama Pesanggrahan)..... 41 - 55  
*Oleh : Siti Hartinah*

Gambaran Nyeri Punggung Bawah dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya pada Pegawai Rektorat Universitas Muhammadiyah Jakarta ..... 56 - 60  
*Oleh : Nina Nurhilma, Zainy Hamzah, Farsida*

Gambaran Karakteristik Tuberkulosis Anak dan Status Gizi di Rumah Sakit Umum Kota Banjar pada Bulan Januari – September 2020 ..... 61 - 67  
*Oleh : Bagus Destriambodo, Farsida*

Artritis Psoriatik dengan Anemia sebagai Manifestasi Ekstra Artikuler dan Infeksi Tuberkulosis Laten Tereaktivasi ..... 68 - 73  
*Oleh : Faisal Syarifuddin, Afaf Agil Al Munawar, Cut Yulia Indah Sari*

<b>Jurnal Penelitian UMJ</b>	<b>Volume 27</b>	<b>No. 1</b>	<b>Jakarta Mar 2022</b>	<b>ISSN : 0853-6007</b>
------------------------------	------------------	--------------	-------------------------	-------------------------

# Pengaruh Pemberian Monosodium L-Glutamat pada Induk Tikus Hamil terhadap Berat Badan Anaknya pada Usia 7 dan 14 Hari

*Lucky Brilliantina*

Fakultas Kedokteran dan Kesehatan - Universitas Muhammadiyah Jakarta

## **Abstrak**

Asupan gizi yang baik merupakan hal utama dalam rangka membentuk generasi muda yang sehat, namun berdasarkan riset kesehatan dasar (riskesdas) yang dilakukan oleh kementerian kesehatan RI tahun 2010 ditemukan 17,9 persen status gizi buruk terjadi pada anak balita dan balita. Pada kelompok umur itu pula, 14 persen anak mengalami obesitas. Makanan merupakan salah satu kemungkinan penyebab gizi buruk, terutama penggunaan *Monosodium L-Glutamat* (MSG) sebagai bahan tambahan makanan yang banyak digunakan sebagai bahan penyedap makanan untuk merangsang nafsu makan sudah menjadi hal yang lumrah. Peningkatan ini menimbulkan pertanyaan, apakah ada hubungan antara penggunaan msg dengan penambahan berat badan. Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian MSG peroral pada tikus hamil terhadap bobot badan anaknya yang berumur 7 dan 14 hari. Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimen *in vivo* dengan menggunakan rancangan acak lengkap. Subjek penelitian adalah 25 ekor tikus putih betina (*Rattus novergicus*) galur Sprague Dawley yang dikelompokkan menjadi 5 kelompok yaitu kelompok kontrol murni dan pelarut dan 3 kelompok perlakuan yang selama masa kehamilan diberikan MSG dosis 1200 mg, 2400 mg dan 4800 mg/kgBB/hari. Saat induk tikus melahirkan, kemudian diamati sampai anakan berumur 7 dan 14 hari, kemudian secara acak diambil masing-masing 2 anak dari 1 induk tikus dan ditimbang. Parameter penelitian dalam penelitian ini adalah bobot badan dan perilaku anak tikus umur 7 dan 14 hari. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah pemberian MSG selama kehamilan berpengaruh terhadap penurunan berat badan pada tikus umur 7 hari dengan dosis MSG sebesar 4800 mg namun pada dosis 1200 mg dan 2400 mg didapatkan adanya peningkatan pada bobot badan yang cenderung normal, sedangkan pada hari ke-14 terjadi peningkatan bobot badan yang signifikan pada dosis 4800 mg dibandingkan dengan dosis 1200 mg dan 2400 mg. Ditemukan adanya perubahan perilaku pada anak tikus umur 7 dan 14 hari saat diberikan MSG dengan dosis 4800 mg dibandingkan dengan kelompok kontrol dan perlakuan yang lain. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemberian msg selama kehamilan menyebabkan perubahan bobot badan pada tikus umur 7 dan 14 hari

Kata Kunci : *Monosodium L-Glutamat, anak tikus usia 7 dan 14 hari, berat badan, perilaku.*

## **Pendahuluan**

Anak-anak berusia kurang dari lima tahun dinegara berkembang termasuk Indonesia, tidak sedikit yang mengalami malnutrisi. Dalam rentang usia yang sama presentasi yang besar juga ditunjukkan pada anak yang mengalami obesitas. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) yang dilakukan Kementerian Kesehatan Indonesia pada tahun 2010 menemukan 17,9 persen status malnutrisi terjadi pada anak usia dibawah lima tahun. Pada kelompok usia yang sama, 14 persen anak mengalami kegemukkan. Sedangkan , untuk anak yang berada dikelompok 6 hingga 13 tahun, angka malnutrisi terjadi sebesar 11,2 persen dan kegemukkan 9,2 persen. Dan menurut Menteri Kesehatan Nafsiah Mboi, mengemukakan permasalahan kekurangan gizi mikro seperti kurang vitamin A, anemia gizi pada balita, serta kekurangan Yodium sudah dapat dikendalikan, namun masalah gizi lainnya yang harus diantisipasi adalah mulai meningkatnya prevalensi balita gemuk. Dalam kurun waktu tiga tahun (2007-2010) prevalensi anak yang mengalami kelebihan berat badan meningkat dari 12,2 % menjadi 14,3 %.

Monosodiumglutamat (MSG) merupakan salah satu bahan tambahan pangan yang sering digunakan untuk menambah citarasa makanan yang tentu saja berpengaruh pada nafsu makan seseorang. Ada dugaan MSG juga dapat menyebabkan timbulnya kegemukkan atau obesitas hal ini ditunjukkan pada penelitian pada manusia ternyata juga pernah dilakukan di Cina pada manusia sehat sebanyak 752 orang berusia 40-59 tahun, dan ditemukan 42% partisipan yang mengkonsumsi MSG rata-rata 0,33 gram/hari, dan diukur berat badannya dapat disimpulkan korelasi yang positif antara pemberian MSG dengan peningkatan indeks massa tubuh. Prevalensi overweight secara bermakna lebih tinggi pada pengguna MSG dibandingkan yang tidak mengkonsumsi MSG

Hal inilah yang mendorong dilakukan penelitian untuk melihat efek MSG terhadap perubahan berat badan anak dimasa pertumbuhan dan perkembangan dengan Ibu yang mengkonsumsi MSG selama masa gestasi.

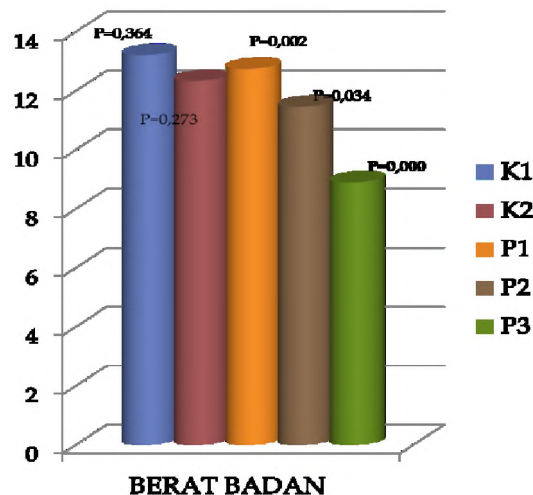
### Metode

Desain pada penelitian adalah eksperimental *in vivo* menggunakan rancangan acak lengkap. Subjek penelitian adalah 25 ekor tikus betina putih (*Rattus norvegicus*) strain *Sprague Dawley* yang dikelompokkan menjadi 5 kelompok yaitu kelompok kontrol murni dan pelarut dan 3 kelompok perlakuan yang selama masa gestasi diberi MSG dosis 1200 mg, 2400 mg dan 4800 mg/kg BB/hari. Saat induk tikus melahirkan, kemudian diamati sampai anak tikus berusia 7 dan 14 hari, lalu diambil secara acak masing-masing 2 anak dari 1 induk tikus dan dilakukan penimbangan berat badan. Paramater penelitian pada penelitian adalah berat badan serta perilaku anak tikus pada usia 7 dan 14 hari.

### Hasil

#### a) Berat Badan anak tikus yang berumur 7 hari

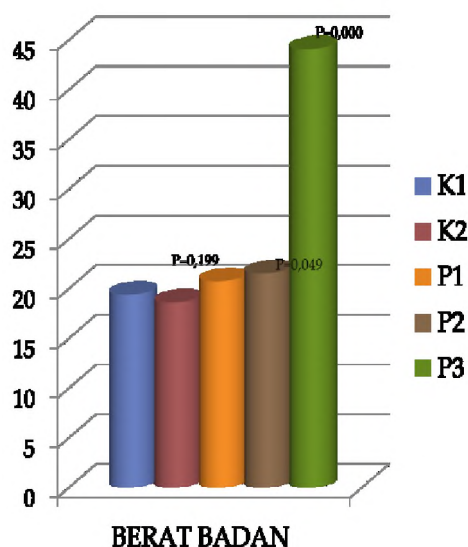
Berat badan anak tikus umur 7 hari memiliki rata-rata 11,61 gram, median 12,13 gram dengan standar deviasi 1,99. Berat badan minimal 5,33 gram dan berat badan maksimal 14,02 gram.



Grafik 4.1: Penghitungan berat badan umur 7 hari

#### b) Karakteristik anak tikus yang berumur 14 hari

Berat badan anak tikus umur 14 hari memiliki rata-rata 24,84 gram median 19,95 gram dengan standar deviasi 1,02. Berat badan minimal 13,97 gram dan berat badan maksimal 14,02 gram.



Grafik 4.5.: penambahan berat badan anak tikus umur 14 hari

c) Perilaku pada anak tikus usia 7 hari

Tabel 4.1. Perilaku anak tikus usia 7 hari

DOSIS	PERILAKU			
	TIDUR	MENYUSUI	MAKAN	GERAK
KTRL 1	√√√√	√√√√	-	√√√
KTRL 2	√√√√	√√√√	-	√√√
1200 MG	√√√√	√√√√	-	√√√
2400 MG	√√√√	√√√√	-	-√√√
4800 MG	√√√√√	√√√√	-	-√√

Dari pengamatan yang dilakukan selama 24 jam dengan membagi menjadi 3 term dan interval selama 15 menit, ternyata terlihat anak tikus pada dosis MSG 4800 mg lebih banyak tidur dan jarang bergerak untuk berpindah tempat, lebih terlihat anak tikus ini selalu menyusu pada induknya, berbeda dengan anak tikus dengan induk control dan pemberian MSG dosis 1200 mg dan 2400 mg.

d) Perilaku pada anak tikus usia 14 hari

Tabel 4.2 Perilaku anak tikus usia 14 hari

DOSIS	PERILAKU			
	TIDUR	MENYUSUI	MAKAN	GERAK
K 1	√√√	√√√	√√√	√√√√
K 2	√√√	√√√	√√√	√√√√
P1	√√√	√√	√√√	√√√√
P2	√√√	√√	√√√	√√√√
P3	√√√√√	√√√√	√√√√	√√

Pada pengamatan anak tikus pada umur 14 hari yang dilakukan selama 24 jam yang terbagi menjadi 3 term dengan interval selama 15 menit, ternyata semakin jelas perubahan tingkah laku pada anak tikus umur 14 hari dengan dosis 4800mg ternyata terlihat sering tidur dan jika terbangun selalu berusaha mencari makan lalu terlihat nafsu makan yang besar terlihat dalam sehari saja anak tikus ini selain makan juga mereka juga masih menyusu pada induknya. Hal ini sangat berbeda dengan anak tikus pada induk control dan dengan pemberian MSG dosis 1200 mg dan 2400 mg, pada kelompok-kelompok ini terlihat anak-anak tikus berlarian dan terlihat lincah, tidur mereka hanya sebentar dan terlihat mereka

sering berlari dan menggigit kawat kandang, juga tampak anak-anak ini sudah jarang menyusu pada induknya.

## **Pembahasan**

### **Pengamatan anak tikus umur 7 hari :**

Pengamatan anak tikus umur 7 hari yang induknya telah mendapat MSG dengan dosis 1200 mg/kgBB/hari; 2400 mg/kgBB/hari dan 4800mg/kgBB/hari meliputi berat badan, serta perilakunya. Ternyata pada pengamatan berat badan ditemukan adanya kecenderungan penurunan berat badan pada anak tikus yang induknya diberi dosis MSG 4800 mg/kgBB/hari. Namun pada anak-anak tikus kelompok control dan kelompok perlakuan dengan dosis 1200 mg/kgBB/hari dan 2400 mg/kgBB/hari tidak ditemukan suatu peningkatan yang bermakna, bahkan terkesan pada kedua kelompok perlakuan ini terlihat penambahan berat seperti kelompok kontrol atau cenderung normal. Dari sini tampak adanya keterlambatan pada pertumbuhan anak tikus dengan induk yang diberi dosis 4800 mg/kgBB/hari dibandingkan dengan anak tikus yang induknya diberi dosis kontrol dan perlakuan 1200 mg dan 2400 mg. Padahal menurut Gultom (2003), penambahan bobot badan tikus sebesar 2,36 g/ekor/hari sedangkan Smith dan Mangkoewidjojo (1988), menyatakan bahwa penambahan bobot badan tikus dapat mencapai 5 g/ekor/hari, jadi ada kemungkinan gangguan yang mengakibatkan keterlambatan penambahan berat badan ini.

Pengamatan perilaku anak tikus usia 7 hari tampak bahwa anak-anak tikus ini terlihat banyak menyusu namun jarang sekali bergerak dan lebih banyak tidur, secara logika seharusnya terjadi peningkatan berat badan, dan itu jelas terlihat pada kelompok control dan kelompok perlakuan dengan dosis 1200 mg dan 2400 mg, berbeda dengan kelompok dosis MSG 4800 mg, ditemukan keadaan yang sebaliknya hal ini dimungkinkan karena adanya dugaan gangguan pada metabolisme glutamate yang terakumulasi sewaktu masa gestasi, saat induknya diberikan dosis MSG yang cukup tinggi (Andrea Kelly et al), dimana proses degradasi glutamat menghasilkan gugus ammonia yang bebas didalam darah memerlukan proses detoksifikasi didalam organ hepar, dengan adanya metabolisme ammonia ini akan memicu sekresi insulin sehingga dapat membantu pengikatan glukosa darah untuk dibawa masuk kedalam sel

Namun jika terjadi gangguan pada metabolisme glutamate ini, dimana glutamate tidak dapat didegradasi menjadi senyawa ammonia (NH<sub>3</sub>) maka insulin yang disekresikan menjadi lebih sedikit, sehingga ada kemungkinan glukosa darah akan meningkat dan untuk memenuhi kebutuhan sel akan glukosa maka tubuh akan mengalami proses gluconeogenesis yang berasal dari simpanan tubuh, dan jika keadaan ini terjadi pada masa pertumbuhan dimana semua organ terutama hepar/hati belum berfungsi dengan baik, maka pada hewan coba dengan dosis MSG 4800 mg ada kemungkinan hal tersebut diatas terjadi, sehingga tampak penurunan berat badan dan kurangnya aktivitas pada anak tikus, hal ini juga disebabkan untuk mengurangi energy yang sangat terbatas dihasilkan.

Selain itu menurut Olney et al dijelaskan dalam penelitiannya bahwa MSG juga mempunyai kemampuan menurunkan Growth Hormon, sehingga dapat mengganggu pada proses pertumbuhan, pada penelitian ini ada kemungkinan penurunan berat badan pada anak tikus umur 7 hari pada kelompok perlakuan dosis MSG 4800 mg juga disebabkan kekurangan hormon ini. Dalam penelitian ini diambil anak tikus umur 7 hari dianalogikan pada manusia berkisar usia 2,5 tahun, seperti yang diungkapkan oleh Djari 2008 dimana kurun waktu 10 tahun pada manusia sama dengan 1 bulan (4 minggu) pada tikus.

### **Pengamatan anak tikus umur 14 hari**

Pada pengamatan anak tikus umur 14 hari pada berat badan ternyata ditemukan peningkatan berat badan yang signifikan pada kelompok anak tikus yang induknya diberi MSG dengan dosis 4800 mg/hari. Selain itu pada pengamatan perilaku anak tikus umur 14 hari ternyata juga terlihat pada kelompok anak tikus yang induknya diberi MSG 4800 mg tampak mereka lebih banyak tidur, dengan pola menyusu yang lebih sering dan makan jagung yang lebih banyak dibanding dengan kelompok kontrol dan perlakuan dengan dosis 1200 mg dan 2400 mg, tapi jika diamati aktivitas gerak kelompok perlakuan MSG dosis 4800 mg cenderung jarang, sehingga tampak anak-anak tikus ini terlihat gemuk dan malas.

Peningkatan berat badan, perubahan perilaku terutama pada kebiasaan makan yang meningkat,

diduga ada korelasinya dengan kerusakan sel di hypothalamus pada nucleus arcuatus dan paraventricular, sebab dengan adanya peningkatan kerusakan sel di nucleus arcuatus dan para ventricular maka dimungkinkan adanya kerusakan pada reseptor leptin yang terdapat di kedua nucleus ini. Sehingga ada kemungkinan peningkatan leptin bebas dalam plasma dan hal ini berakibat pada peningkatan selera makan yang berlebih, dan dengan adanya peningkatan leptin akan memperbanyak hormone insulin sehingga kemungkinan penimbunan lemak juga semakin meningkat, hal yang sama juga dilaporkan oleh Soodini et al dan Parello et al dalam penelitiannya mengenai hubungan leptin dengan peningkatan sekresi hormone insulin, didapatkan bahwa dengan adanya peningkatan leptin dalam plasma dapat disertai peningkatan selera makan yang berlebih diikuti dengan peningkatan sekresi insulin sehingga juga dapat terjadi penumpukkan adinopektin. Leptin pada anak tikus di penelitian ini terutama pada umur 14 hari menjadi semakin meningkat dikarenakan kebiasaan menyusu yang sampai umur 14 hari masih ditemukan, sebab leptin juga dapat diberikan pada anak selama masa menyusu.

Semua hal tersebut ternyata ditemukan pada penelitian ini, dimana ditemukan adanya peningkatan berat badan anak tikus umur 14 hari yang signifikan pada pemberian dosis MSG 4800 mg/hari selama masa gestasi, juga diikuti dengan peningkatan kerusakan sel di nucleus arkuatus dan para ventricular pada kelompok perlakuan dosis MSG 4800 mg, dan ditemukan perubahan perilaku dimana pola makan anak tikus yang meningkat pada kelompok perlakuan MSG dengan dosis 4800 mg/hari.

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat dirumuskan simpulan bahwa pemberian MSG dengan dosis 4800mg/kgBB/hari pada induk tikus hamil selama masa gestasi dapat menyebabkan penurunan berat badan yang signifikan pada anak tikus umur 7 hari walau secara statistik tidak bermakna. Namun pada umur 14 hari secara statistik ditemukan peningkatan berat badan yang bermakna. Sejalan dengan penambahan berat badan, ditemukan perubahan perilaku dengan pola makan yang meningkat disertai kurang aktifnya anak tikus.

### **Daftar Pustaka**

1. Prawirohardjono W, Dwiprahasto, Astuti I, Hadiwandoyo S, Kristin E, Muhammad M, Kelly MF. The Administration to Indonesians of Monosodium L-Glutamate in Indonesian Foods. An Assesment of Adverse Reactions in a Randomized Double-Blind, Crossover, Placebo-Controled Study. *The Journal of Nutrition*, 2008, 130;1074S-1076S
2. Hastono SP. Analisis Data Kesehatan. 2000. FKM UI
3. Winarno FG, Rahayu TS. Kontroversi Penggunaan Monosodium Glutamat, dalam: Bahan Tambahan untuk Makanan dan Kontaminan. 1994, Jakarta:Pustaka Sinar Harapan
4. Livingstone. Current Clinical Findings on Monosodium Glutamate. *CAN. FAM. PHYSICIAN*, 1981; 27: 1150-1152
5. Wang, J., Obici, S., Morgan, K., Barzilai, N., Feng, Z., & Rossetti, L. (2001). Overfeeding Rapidly Induces Leptin and Insulin Resistance Diabetes, 50 (12), 2786-2791 DOI:10.2337/diabetes.50.12.2786
6. Susanto K. Gambaran Histologik Neuron Hipotalamus Neonatus Tikus yang Induknya di beri Monosodium Glutamat selama Gestasi, dalam: Tesis Magister Sains Anatoni Kedokteran. 1987. Pascasarjana FKUI.
7. Nizamuddin. Pengaruh Monosodium Glutamat (MSG) Per Oral terhadap Spermatogenesis dan Jumlah Anak Tikus Putih Jantan Dewasa. *Jurnal Kedokteran Yarsi*, 2000; 8: 93-113.
8. Megawati D, Sutarno, Listyawati S. Siklus Estrus dan Struktur Histologis Ovarium Tikus Putih (*Rattus novergicus* L) setelah pemberian MSG secara oral. Biosmart. 2005
9. Muchsin R. Pengaruh Pemberian MSG terhadap Histologi Endometrium Mencit, dalam: Tesis Pascasarjana USU.2009.USU



10. Franca L, Suescun M, Miranda J, Giovambattista A, Perello M, Spinodi M, Calandra R. Testis Structure and Function in a Non Genetic Hyperadipose Rat Model at Prepubertal and Adult Ages. *The Endocrine Society*, 2006; 147(3):1556-1563
11. Hermanussen M, Garcia A, Sunder M, Voigt M, Salazar V, Tresguerres JAF. Obesity, Voracity & Short Stature: the Impact of Glutamate on the Regulation of Appetite. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2006; 60: 25-31
12. Maiter D, Underwood LE, Martin JB, Koenig JI. Neonatal treatment with monosodium glutamate: effects of prolonged growth hormone (GH)-releasing hormone deficiency on pulsatile GH secretion and growth in female rats. *Endocrinology*, 1991; 128(2):1100-6
13. Ka He, Zhao H, Daviglus ML, Dyer AR, Van Horn L, Garside D et al. Association of monosodium glutamate intake with overweight in Chinese adults: the INTERMAP Study. *Obesity (Silver Spring)*, 2008; 16(8): 1875-1880
14. Mallick HN. Understanding Safety of Glutamate In Food and Brain. *Indian J Physiol Pharmacol*, 2007; 51(3): 216-234
15. Olney, J. W. Brain lesions, obesity, and other disturbances in mice treated with monosodium glutamate. *Science*, 1969; 164 :719-721
16. Lindemann B, Ogiwara Y, Ninomiya Y. (2002). The Discovery of Umami. *Chem Senses*, 2002; 27: 843-844
17. Setiawati FSN. Dampak Penggunaan Monosodium Glutamat (MSG) terhadap Kesehatan Lingkungan. *Jurnal Orbith*, 2008; 4(3): 453-459
18. Krishna VN, Karthika D, Surya DM, Rubini MF, Vishalini M, Pradeepa YJ. Analysis of Monosodium L-Glutamate in Food Products by High-Performance Thin Layer Chromatography. *Journal of Young Pharmacists*, 2009; 2(3): 297-300
19. Sukawan UY. Efek Toksik Monosodium Glutamat (MSG) pada Binatang Percobaan. *Jurnal Sutisning*, 2008; 3(II): 306-314
20. Niswender CM, Conn JP. Metabotropic Glutamate Receptors: Physiology, Pharmacology, and Disease. *Annu Rev Pharmacol Toxicol*. 2010 ; 50: 295-22
21. Chaudhari N, Hui Yang, Cynthia Lamp, Eugene Delay, Claire CartFord, Trang Than, Stephen Roper. The Taste of Monosodium Glutamate: Membrane Receptors in Taste Buds. *The Journal of Neuroscience*, 1996, 76(12):3817-3826
22. Kitamura A, Tsurugizawa T, Torii K. Biological Significance of Glutamate Signaling during Digestion of Food through the Gut-Brain Axis. *Digestion*, 2011; 83(1): 37-43
23. Adams M. The Truth About Aspartame, MSG and Excitotoxins An interview with Dr. Russell Blaylock With Mike Adams. 2009. Arizona: Truth Publishing International
24. Martin L, Sieber FE, Traystman R. Apoptosis and Necrosis Occur in Separate Neuronal Populations in Hippocampus and Cerebellum After Ischemia and Associated With Differential Alterations in Metabotropic Glutamate Receptor Signaling Pathways. *Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism*, 2000; 20:153-167
25. NR, Liddelow SA, Dziegielewska KM. (2012). Barrier mechanisms in the developing brain. *Front Pharmacol*. 2012; 3(46): 1-18. [www.frontiersin.org](http://www.frontiersin.org)
26. Jusuf AA, Antarianto RD. Sawar darah Otak, dalam: ASPEK HISTOLOGIS DALAM NEUROSAINS. 2009. Jakarta : Departemen Histologi FKUI
27. Sigit K. Pertumbuhan dan Perkembangan Otak Fetus Tikus (*Rattus sp*) dari induk Hipotiroid. Dalam: Disertasi S3, 1992. IPB
28. Lucky Brilliantina. Koleksi Penulis. 2012.
29. Gartner LP, Hiatt JL. Central Nervous System, dalam *Color Textbook of Histology Third Edition*. Philadelphia; Saunders Elsevier, 2010: 210-216
30. Sabri E, Supriharti D, Utama GE. Efek pemberian monosodium Glutamat Terhadap Perkembangan Embrio Mencit (*Mus musculus L.*) Strain DDW Selama Periode Praimplantasi Hingga Organogenesis. *Jurnal Biologi Sumatera*, 2006, 1;8-14
31. Nadarajah B, Alifragis P, Wong ROL, Parnavelas JG. Neuronal Migration in the Developing Cerebral Cortex: Observations Based on Real-time Imaging. *Cerebral Cortex*, 2003; 13: 607-611

32. Sidharta VM. Perubahan Ekspresi Tenasin-C, dan Diameter Serat Otot Gastroknemius dan Soleus Tikus Usia 1 Hari, 3 Bulan, dan 12 Bulan. Dalam: Tesis. 2009. Jakarta: FK UI
33. FitzGerald MJT, FitzGerald Human Embryology. Bailliere Tindall. New York; WB Saunders, 1991
34. Andrea K, Charles A.S, Disorder of glutamate, Mental Retardation And Developmental Disabilities Research Reviews 7, 2001;287–295.
35. Perello M, Gaillard RC, Chisari A, Spinedi E, 2003, Adrenal enucleation in MSG-damaged hyperleptinemic male rats transiently restores adrenal sensitivity to leptin, Neuroendocrinology. Sep;78(3):176-84
36. GR.Soodini, Osamahamdy (2004) Adiponectin and Leptin in Relation to Insulin Sensitivity; Metabolic Syndrome and Related Disorder; Volume 2.
37. Olney, J.W. "Brain Lesions, Obesity, and Other Disorders in Mice Treated with Monosodium glutamate." Sci. 165 (1969): 719-271