

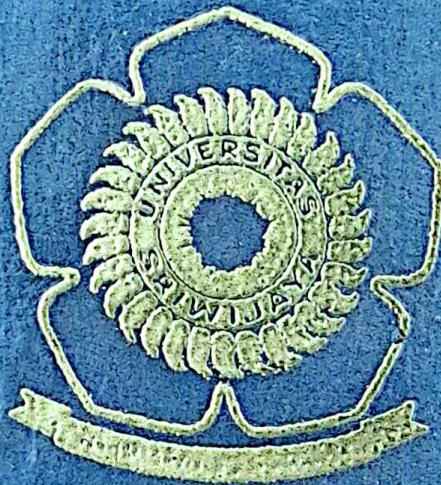
**PENGARUH PEMBERIAN MONOSODIUM GLUTAMAT
TERHADAP HISTOPATOLOGI HEPAR TIKUS PUTIH
JANTAN DEWASA (*Rattus norvegicus*)
strain *Sprague Dawley***

TESIS

**Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Magister Kesehatan (M.Kes)
Pada
Program Studi Ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**SUSANTI DELINA
20112509007**



**PROGRAM STUDI BIOMEDIK
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRWIJAYA
DESEMBER 2013**

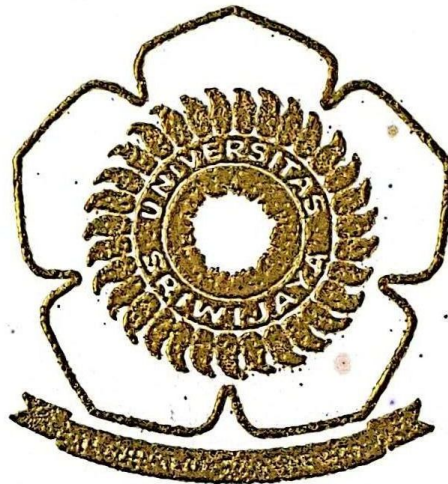
**PENGARUH PEMBERIAN MONOSODIUM GLUTAMAT
TERHADAP HISTOPATOLOGI HEPAR TIKUS PUTIH
JANTAN DEWASA (*Rattus norvegicus*)
strain *Sprague Dawley***

TESIS

**Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Magister Kesehatan (M.Kes)
Pada
Program Studi Ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**SUSANTI DELINA
20112508007**



**PROGRAM STUDI BIOMEDIK
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
DESEMBER 2013**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Tesis : Pengaruh Pemberian Monosodium Glutamat Terhadap Histopatologi Hepar Tikus Putih Jantan Dewasa (*Rattus norvegicus*) Strain *Sprague Dawley*

Nama : Susanti Delina

NIM : 20112508007

Program Studi : Biomedik

Bidang Kajian Utama : Biologi Kedokteran

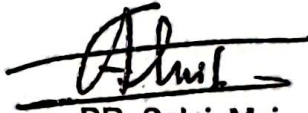
Menyetujui



Sri Nita, S.Si,MSi
Pembimbing Pertama



dr. Theodorus, M. Med. Sc
Pembimbing Kedua



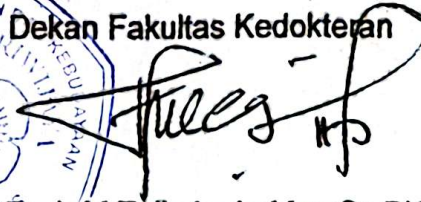
DR. Salni, Msi
Pembimbing Ketiga

Ketua Program Studi Biomedik

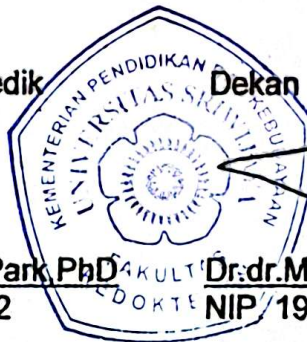


Prof. dr. Chairil, DAP&E, SpPark, PhD
NIP. 19531004 198303 1 002

Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. M. Zulkainain, MmSc, PKK
NIP. 19610903 198903 1 00



Tanggal Lulus : 3 Desember 2013

HALAMAN PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI

PENGARUH PEMBERIAN MONOSODIUM GLUTAMAT TERHADAP HISTOPATOLOGI HEPAR TIKUS PUTIH JANTAN DEWASA (*Rattus norvegicus*) Strain Spraque Dawley



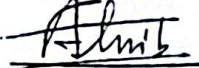


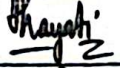
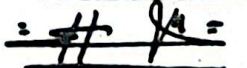
TESIS

Sebagai Salah Satu Syarat untuk memperoleh Gelar
Magister Kesehatan (M.Kes)

Pada
Program Studi Biomedik Fakultas Kedokteran
Universitas Sriwijaya

Oleh
SUSANTI DELINA
NIM.20112508007

Tesis ini telah diuji tanggal 3 Desember 2013 dan telah disempurnakan
Berdasarkan saran dan koreksi komisi penguji

Komisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1. Sri Nita, S.Si, M.Si		7/1/14
2. Dr. Theodorus, M.MedSc		20/1-14
3. Dr. Salni, M.Si		8/1-14
4. Prof.dr. Chairil Anwar, DAP&E, SpParK, PhD		20/1-14
5. dr. Henny Sulastri, Sp.PA		20/1-14
6. Dra. Lusia Hayati, M.Sc		20/1-14
7. Herman Yasin, SKM, M.Epid		19/1-2014.

ABSTRAK

Monosodium Glutamat (MSG) banyak digunakan sebagai bahan penyedap masakan. Hasil penelitian pemakaian MSG masih kontroversial antara aman dan mempunyai sifat toksik. Sifat toksiknya bisa menyerang seluruh tubuh seperti jantung, plasenta, hati dan ginjal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh monosodium glutamat terhadap histopatologi hepar tikus jantan putih dewasa (*Rattus norvegicus*) strain Sprague Dawley. Penelitian eksperimental, in vivo dilakukan di Animal House Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Pengamatan preparat morfologi hepar di Laboratorium Bagian Biologi Kedokteran FK Unsri, Pemeriksaan histopatologi hepar di RS Laboratorium Patologi Anatomi di RK. Charitas Palembang, dan pemeriksaan serum SGOT dan SGPT di RS. Muhammad Hoesin Palembang, menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 kali ulangan, yang terbagi dalam empat kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang diberi MSG dosis MSG 72 mg, 108 mg, 144 mg. Parameter yang diamati morfologi hepar, SGOT, SGPT dan histopatologi. Data dianalisa dengan SPSS menggunakan *One way Anova* dan dilanjutkan dengan Uji Multiple Comparison jenis *Boferroni dan Games Howell*. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa pemberian MSG tidak menyebabkan peningkatan berat hepar, meningkatkan kadar SGOT sebesar berturut 188 u/l, 234u/l, 339 u/l dan 523 u/l dan SGPT sebesar berturut 77 u/l, 89 u/l, 100 u/l dan 127 u/l yang berbeda bermakna pada setiap perlakuan, kerusakan morfologi hepar pada dosis 144 mg/hari sebanyak 50% (perubahan warna dan konsistensi). Terjadi kelainan histologi berupa adanya sitoplasma granuler dengan nilai *p value 0,002*; sel regenerasi dengan nilai *p value 0,000*; sel atifik dengan nilai *p value 0,000*; nekrosis dengan nilai *p value 0,000* pada dosis MSG 144 mg/hari. Sel hidrofik dengan nilai *p value 0,082* menunjukkan tidak adanya perbedaan bermakna. Sehingga dapat disimpulkan MSG dapat menyebabkan perubahan pada morfologi hepar berupa perubahan warna dan konsistensi dan terjadi perubahan histologi berupa kerusakan pada hepar berupa sitoplasma granuler, sel atifik, sel regenerasi dan nekrosis

Kata kunci : Monosodium glutamat, SGOT, SGPT, Histopatologi Hepar

Pembimbing I,



Sri Nita, S.Si, M.Si

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biomedik



Dr. dr. Irsan Saleh, M. Biomed

ABSTRAK

Monosodium Glutamat (MSG) banyak digunakan sebagai bahan penyedap masakan. Hasil penelitian pemakaian MSG masih kontroversial antara aman dan mempunyai sifat toksik. Sifat toksiknya bisa menyerang seluruh tubuh seperti jantung, plasenta, hati dan ginjal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh monosodium glutamat terhadap histopatologi hepar tikus jantan putih dewasa (*Rattus norvegicus*) strain Sprague Dawley. Penelitian eksperimental, in vivo dilakukan di Animal House Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Pengamatan preparat morfologi hepar di Laboratorium Bagian Biologi Kedokteran FK Unsri, Pemeriksaan histopatologi hepar di RS Laboratorium Patologi Anatomi di RK. Charitas Palembang, dan pemeriksaan serum SGOT dan SGPT di RS. Muhammad Hoesin Palembang, menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 kali ulangan, yang terbagi dalam empat kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang diberi MSG dosis MSG 72 mg, 108 mg, 144 mg. Parameter yang diamati morfologi hepar, SGOT, SGPT dan histopatologi. Data dianalisa dengan SPSS menggunakan *One way Anova* dan dilanjutkan dengan Uji Multiple Comparison jenis *Boferroni* dan *Games Howell*. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa pemberian MSG tidak menyebabkan peningkatan berat hepar, meningkatkan kadar SGOT sebesar berturut 188 u/l, 234u/l, 339 u/l dan 523 u/l dan SGPT sebesar berturut 77 u/l, 89 u/l, 100 u/l dan 127 u/l yang berbeda bermakna pada setiap perlakuan, kerusakan morfologi hepar pada dosis 144 mg/hari sebanyak 50% (perubahan warna dan konsistensi). Terjadi kelainan histologi berupa adanya sitoplasma granuler dengan nilai *p value* 0,002; sel regenerasi dengan nilai *p value* 0,000; sel atifik dengan nilai *p value* 0,000; nekrosis dengan nilai *p value* 0,000 pada dosis MSG 144 mg/hari. Sel hidrofik dengan nilai *p value* 0,082 menunjukkan tidak adanya perbedaan bermakna. Sehingga dapat disimpulkan MSG dapat menyebabkan perubahan pada morfologi hepar berupa perubahan warna dan konsistensi dan terjadi perubahan histologi berupa kerusakan pada hepar berupa sitoplasma granuler, sel atifik, sel regenerasi dan nekrosis

Kata kunci : Monosodium glutamat, SGOT, SGPT, Histopatologi Hepar

ABSTRACT

Monosodium Glutamate (MSG) is widely used as a food flavoring . The research results about the use of MSG remains controversial between safe and have toxic properties . Toxic properties can attack the entire body such as heart , placenta , liver and kidneys . This study aimed to determine the effect of monosodium glutamate on hepatic histopathology of adult white male rats (*Rattus norvegicus*) of Sprague -Dawley strain . Experimental studies , in vivo was carried out in the Animal House of the Faculty of Medicine, University of Sriwijaya. Morphological observation of liver preparations in Biology Laboratory section Medicine Faculty, University of Sriwijaya, liver histopathological examination in Anatomical Pathology Laboratory in RK. Charitas hospital and for AST serum and ALT serum studies in Muhammad Hoesin Hospital Palembang, with completely randomized design (CRD) by using the 4 treatments and 6 replications, which are divided into four groups: control group and the treatment group were given a dose of MSG 72 mg, 108 mg, and 144 mg. Hepatic parameters observed included morphology, SGOT, SGPT and histopathology. Data were analyzed with SPSS using One way ANOVA and followed by Multiple Comparison Test Boferroni types and Games Howell. The results showed that administration of MSG does not cause an increase in liver weight, increase levels of SGOT for consecutive 188 u/l, 234u/l, 339 u/l and 523 u/l and SGPT by successive 77 u/l, 89 u/l, 100 u/l and 127 u/l were significantly different at each treatment, the morphological damage to the liver at doses of 144 mg/day as much as 50% (change in color and consistency). Histological abnormalities such as the presence of granular cytoplasm with p value 0.002; cell regeneration with p value of 0,000; atifik cell with p value of 0.000; necrosis with p value of 0.000 at a dose of 144 mg MSG/day. Hidrofik cell with p value 0,082 showed no significant difference. It can be concluded MSG can cause changes in the morphology of the liver in the form of changes in color and consistency and histological changes in the form of damage to the liver in the form of granular cytoplasm, atifik cells, cell regeneration and necrosis.

Keywords : Monosodium glutamate , SGOT , SGPT , Liver Histopathology

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	6
E. Kerangka Pikir.....	7
F. Premis.....	8
G. Hipotesis	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
A. Hati	
1. Fisiologi Hati.....	10
2. Histologi Hati.....	10
3. Patologi Klinik Hati.....	12
4. Toksikopatologi Hati.....	13
5. Nekrosis Hati.....	16
6. Dasar Pemeriksaan SGOT dan SGPT.....	18
B. Tikus.....	20
1. Taksonomi	20
2. Anatomi dan Fisiologi.....	21
2. Nutrisi.....	22
3. Reproduksi.....	23
C. Monosodium Glutamat.....	23
1. Sejarah Monosodium Glutamat.....	23
2. Sumber-sumber MSG.....	25
3. Sifat Kimia MSG.....	25
4. Proses Pembuatan Monosodium Glutamat.....	27

5. Metabolisme MSG.....	28
6. Efek Biologi MSG.....	30
7. Toksisitas MSG Terhadap Hati.....	32
8. Uji Toksisitas.....	33
BAB III METODE PENELITIAN	36
A. Jenis Penelitian.....	36
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	36
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	36
D. Alat dan Bahan.....	38
E. Cara Kerja.....	38
F. Parameter Pengukuran.....	44
G. Alur Penelitian.....	45
H. Definisi Operasional.....	46
I. Variabel Penelitian	47
J. Analisa Data dan Pengujian Hipotesis.....	47
K. Karakteristik Sampel.....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
A. Karakteristik Sampel.....	49
B. Pengaruh MSG terhadap Morfologi dan Berat Hepar.....	50
C. Pengaruh MSG terhadap SGOT dan SGPT Tikus.....	53
D. Pengaruh MSG terhadap Histopatologi Hepar.....	58
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan.....	70
B. Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA.....	72
LAMPIRAN.....	76

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian tentang uji berbagai dosis Monosodium glutamate (MSG) terhadap morfologi dan histopatologi hepar tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan putih dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada pemberian Monosodium Glutamate (MSG) dosis 72 mg/hari, dosis 108 mg/hari, dan dosis 144 mg/hari. selama 48 hari dapat menyebabkan peningkatan kadar SGOT dan SGPT bermakna ($p=0,000$) dalam darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan dewasa.
2. Pemberian MSG dosis 72 mg/hari dan dosis 108 dan 144 mg/hari pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan dewasa selama 48 hari menyebabkan terjadinya penurunan berat hepar tidak bermakna dimana $p>0,05$.
3. Pemberian MSG dosis 72 mg/hari, dan dosis 108 dan 144 mg/hari pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan dewasa selama 48 hari dapat menyebabkan perubahan morfologi hepar seiring dengan peningkatan dosis yang diberikan.
4. Pemberian MSG pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan dewasa selama 48 hari dosis 72 mg/hari, dosis 108 mg/hari menyebabkan terjadi hidrofik tidak bermakna pada dosis 144 mg/hari, timbulnya nekrosis bermakna ($p = 0,011$), terjadinya sel regenerasi bermakna dengan $p = 0,001$, sel atipik ($p = 0,004$) dan sel sitoplasma granuler terdapat perbedaan bermakna ($p=0,000$)

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan simpulan di atas maka disarankan untuk peneliti selanjutnya agar melakukan pemeriksaan:

1. Masyarakat

Dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam penggunaan MSG dalam dosis yang berlebihan

2. Pasca Sarjana Unsri

Dapat memberikan sumbangan bagi pengembangan ilmu pengetahuan terutama sebagai bahan informasi atau rujukan untuk penelitian di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Administration, U. S. F. D. 1995. *FDA and Monosodium Glutamate (MSG)*, FDA Backgrounder
- Amelia, Wahyu. 2011. Pengaruh Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) Terhadap Perkembangan Embrio Mencit (*Mus musculus L*) Swiss Webster. Tesis Magister Kesehatan, Program Pasca Sarjana Universitas Sriwijaya.
- Anggara U, 2000, *Aditif makanan dan obat-obatan*. Pusat Penyelidikan Racun Negara (USM), Jurnal Kedokteran malaysia; 2:19-23 C
- Ardyanto, Tonang Dwi. 2004. *MSG dan Kesehatan: Sejarah, Efek dan kontroversinya*. Inovasi Vol.1/XVI/Agustus 2004.
- Babu, G. N., Bawari, M & Ali. M.M. 1994. Lipid peroxidation potential and antioxidant status of circumventricular organs of rat brain following neonatal monosodium glutamate, *Neurotoxicology*, 15, 773-7.
- Bergmeyer, H.U dan Bernt, E. 1980. *Methods of Enzymatic Analysis* Vol 2, 755, 760-763, Academic Press Inc, New York.
- Bandyopadhyay, Uday, D. Das and R.K. Banerjee. 1999. Reactive oxygen species : Oxidative Damage and Pathogenesis. *Cur. Sci*; 77:658-666.
- Campbell, Kecce, 2004. *Biologi*. Universitas Airlangga Press. Surabaya
- Cheville, NF. 1999. *Introduction Veterinary Pathology*. Ed ke-2. Iowa : Iowa State University Press.
- Corwin, EJ. 2001. *Buku Saku Fisiologi*. Pendit BU, penerjemah; Prakaryaningih E, Editor New Mexico : University of New Mexico Albuquerque. Terjemahan dari : *Handbook of Pathophysiology*.
- Dhindsa KS. 1981. *Histological Changes in The Thyroid Gland Induced By Monosodium Glutamat In Mice*. *An Atlas of Human Anatomy*.
- Diniz. Y.S, Faine, L. A., Galhardi, C. M., Rodrigues, H.G., Ebaid, G.X., Burneiko, R.C., Cicogna, A.C & Novelli, E. L. 2005, Monosodium glutamate in standar and high-fiber diets : metabolic syndrome and oxidative stress in rat. *Nutrition*, 21, 749-755
- Donatus, L.A. 2001. *Toksikologi Dasar*. Laboratorium Farmakologi dan Toksikologi. UGM. Yogyakarta

- Elfiana, 2012. *Pengaruh Monosodium glutamat terhadap kadar hormon testoteron dan berat testis tikus putih jantan*, Jurnal Biomedik Universitas Andalas Padang
- Eweka, A., and Ominiabohs, F. 2008. Histological Studies of The Effet of Monosodium Glutamate on The Liver of Adult Wistar Rats. *Journal of Gastroenterology*, 1-9.
- Fawcett DW. 1994. *Buku Ajar Histologi*. Edisi 12. EGC, Jakarta. Indonesia
- FDA. 1995. *FDA and Monosodium (MSG)*. <http://www.fda.gov/opac/om/backgroders.html>
- Gayul. 2009. *Bahaya Mono Sodium Glutamat (MSG) Bagi Tubuh*. <http://www.woordpress.com>. Diakses pada tanggal 29 Mei 2012 pukul 12.00 WIB.
- Geha, Mahmud. 2008. *Pengaruh Pemberian Monosodium Glutamat Terhadap Ransum Tikus Jantan dan Betina*. Universitas Sumatera Utara.
- Girinda, A. 19994. *Biokimia Pangan Hewan*, IPB. Bogor.
- Guyton A & Hall JE. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Halpern ,B. 2002 .What in a name? Are MSG and Umami the Same ?. *Chemical Sense*
- Husadha,Y, 1996. *Fisiologi dan Pemeriksaan Biokimia Hati dalaM Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, Jilid !*, edisi ke-3, Editor Sjaifoelah Noer. Penerbit Balai Penerbit FakultasKedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Irianto, Koes. 2012. *Anatomi dan Fisiologi*. Bandung. Penerbit Alfabeta
- Kelly, V.R. 1993. *Clinical Biochemistry of Domestic Animal*. Academic Press. San Diego.
- Kuldip,S, Ahluwalia.P. 2012. Effect of Monosodium Glutamate on lipid Peroxidation and Certain Antioxidant Enzymes in Cardias Tissue of Alcoholic Adult Male Mice. *J. Cardiovasc Dis Res*;3:12-18
- Lu FC. 1995. *Toksikologi Dasar : Asas, Organ Sasaran dan Penilaian Resiko* (Edisi ke-2). Terjemahan oleh Edi Nugroho (hlm 206-223), Jakarta: UI Press
- Maclachlan NJ, Cullen JM. 1995. *Liver, Biliary System and Exocrine Pancreas*. Di dalam Carlton MW, Mc Gavin MD, Editor. Thomson's Special Veterinary Pathology.Ed ke-2 Mosby-Year Book In : Missouri, hlm 91-93.

- Malole, M.M.B., Pramono, C.S.U.** 1989. *Penggunaan Hewan-hewan Percobaan Laboratorium*. Penelaah Maskudi Pertadireja. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi, IPB: Bogor
- Mayes P.A., Gravner D.K.** 1992. *Biokimia' Harper*. Edisi Ke-20. Jakarta: Penerbit Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Moko,** 2011. MSG dan Kesehatan Sejarah, Efek & Kontroversinya
- Muchsin R,** 2009. *Pengaruh pemberian Monosodium Glutamat terhadap histopatologi endometrium Mencit (Mus Musculus L)*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Nanji,A.A, Susanne Hiller-Sturmhofel.** 1997. Apoptosis and Nerosis. Alcohol Helath and Research World. Vol.21;4:315-330.
- Ngatidjan,**2006, *Metode Laboratorium dalam Toksikologi*, Bagian Farmakologi dan Toksikologi Fakultas Kedokteran Universitas Gajah mada, Yogyakarta.
- Nizamuddin,** 2000. *Pengaruh pemberian monosodium glutamat peroral Terhadap spermatogenesis dan Jmlah Anak tikus putih jantan dewasa. Jurnal Kedokteran Yarsi 8 : 93-113.*
- Olney,** 1969. *Dampak mengkonsumsi MSG bagi tubuh*, St. Louis
- Onyema, O.O., Farombi, E.O., Emerole, G.O., Ukoha, A.I., and Onyeze, G.O.** 2006. Effect of Vitamin E on Monosodium Glutamat Induced Hepatoxixity and Oxidative Stess in Rats. Indian Journal of Biochemistry and Biophysics (43):2023.
- Prawirohardjo W, Dwiprahast, Kelly.** 2000. The Administration of Indonesian of Monosodium L. Glutamat in Indonesia Food
- Robbins dan Kumar.** 1995. Buku Ajar Patologi 1 (basic pathology). Edisi 4. Penerbit EGC, Jakarta
- Robbins,** 2013, Basic Pathology. Elsevier edited by Vinay Kumar, Abul K. Abbas dan John . Aster. Edisi 9. Saunders Co, Philadelphia.
- Sandika B,** 2008. *Pengaruh MSG terhadap hepar dan ginjal Mencit (Mus Musculus L)*. Laporan praktikum struktur dan perkembangan hewan jurusan biologi Universitas.
- Santoso.** 1989. Beberapa data Metabolisme MSG dalam Tubuh dan Ti jauan Manfaat Mudaratnya. Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.

- Shmidt, M.N., Sulaiman, M.R. Zuraini, A, et al. 2004. Antinoceptive and anti inflammatory Effet of Centella asiatica. *Indian J Phamacol*, 36 (6) : 377-380.
- Suntoro H. 1983. *Metode Pewarnaan (Histologi & Histokimia)*. Jakarta: penerbit Bhratara Karya Aksara.
- Sylvia, 2003. Review on Monosodium Glutamat. Wegeningen University.
- Takasaki Y. 1979. *Toxicological Studies of Monosodium Glutamate in Rodents*. Japan.
- Tambajong J. 1995. *Sinopsis Histologis*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Tambajong, J. 2007. Pengaruh Pemberian Monosodium Glutamat per Oral Terhadap Gambaran Histologik hati Tikus Putih Strain LMR. *Jurnal Medicinus* vol I no.1 Oktober 2007-Januari 2008, (<http://www.jour.Med> diakses 3 Pebruari 2013)
- Taylor, C.R and Chandrasoma P. 2006. *Ringkasan Patologi Anatomi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Tonang. 2007. *MSG dan Kesehatan, sejarah dan kontroversinya. Mengenali bahaya MSG terhadap kesehatan masyarakat*, Pathologi Departemen, Tottori University School of Medicine Japan Labororium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas maret Surakarta, Indonesia.
- Underwood, J.C.E. 2000. *Patologi Umum dan Sistemik*. Editor Sarjadi. Edisi 2. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- USU. 2012. *Monosodium Glutamat*. Universitas Sumatera Utara Medan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wyngaarden, J.B. 1982. *The Textbook of Medicine*, Vol I, 169, W.B. Saunders Co, Philadelphia