
**PENGARUH PEMBERIAN VITAMIN C TERHADAP OBESITAS TIKUS PUTIH
(*Rattus norvegicus*) JANTAN GALUR *Sprague Dawley* YANG DIINDUKSI
MONOSODIUM GLUTAMAT**

**Asri Pandiangan^{1*}, Anggraeni Janar Wulan², Endah Setyaningrum³, Helmi
Ismunandar⁴**

¹Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

²Departemen Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

³Departemen Biomedik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

⁴Departemen Muskuloskeletal Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

*) Email Korespondensi: pasri842@gmail.com

Abstract: The Effect Of Vitamin C In Obesity On Male Albino Rat (*Rattus norvegicus*) Strain *Sprague Dawley* Induced By Monosodium Glutamat.

Consumption of MSG in excessive way and continuation can increase risk for obesity. Over glutamate can through blood brain barrier and induce increasing α -ketoglutarat, nitrat oksida sintase and protein kinase C so that induce oxidative stress on ARC. Antioxidant in vitamin C is expected to decrease body weight. To know the effect of vitamin C in obesity on male albino rat (*Rattus norvegicus*) strain *Sprague dawley* induced by MSG. This is an experimental study with Post Testt Only Control Group Design. This experimental study carried out for 21 days. The samples were 30 rats divided into 5 groups which are, K- (aquadest), K+ (given MSG 4 gr/kgBB), P1 (MSG 4 gr/kgBB and vitamin C 100 mg/kgBB), P2 (MSG 4 gr/kgBB and vitamin C 200 mg/kgBB) and P3 (MSG 4 gr/kgBB and vitamin C 400 mg/kgBB). Next, measure body weight, naso anal length and index Lee. The analysis of vitamin C in body weight with $p=0.373$, naso anal length with $p=0.025$, index Lee with $p=0.005$. Post Hoc LSD test shown significant diffrence between K- and K+ ($p=0.005$), between P1, P2, P3 and K+ ($p=0,005$). There is an effect of vitamin C in obesity of male albino rat which is measure with index Lee induced by MSG.

Keywords: Monosodium, Obesity, Vitamin C

Abstrak: Pengaruh Pemberian Vitamin C Terhadap Obesitas Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur *Sprague Dawley* Yang Diinduksi Monosodium Glutamat.

Konsumsi MSG berlebihan dan terus menerus meningkatkan resiko obesitas. Glutamat yang berlebihan dapat menembus sawar darah otak dan menginduksi peningkatan α -ketoglutarat, nitrat oksida sintase dan protein kinase C sehingga menyebabkan stres oksidatif pada ARC. Antioksidan pada vitamin C diharapkan dapat menurunkan berat badan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh vitamin C terhadap obesitas tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan galur *Sprague dawley* yang diinduksi MSG. Penelitian ini adalah studi eksperimental dengan rancangan *Post Test Only Control Group Design*. Penelitian dilakukan selama 21 hari. Sampel berjumlah 30 ekor dibagi dalam 5 kelompok, yaitu K- (aquadest), K+ (MSG 4mg/grBB), P1 (MSG 4mg/grBB dan vitamin C 100 mg/kgBB), P2 (MSG 4mg/grBB dan vitamin C 200 mg/kgBB), dan P3 (MSG 4mg/grBB dan vitamin C 400 mg/kgBB). Kemudian dilakukan pengukuran berat badan, panjang naso anal dan index Lee. Hasil analisis pemberian vitamin C terhadap berat badan dengan $p=0.373$, terhadap panjang naso anal dengan $p=0.025$, terhadap index Lee dengan $p=0.00$. Uji Post Hoc LSD terhadap index Lee menunjukkan perbedaan yang bermakna antara K- dan K+ ($p=0.005$), antara P1, P2, P3 dan K+ ($p<0.005$). Terdapat pengaruh pemberian vitamin C terhadap obesitas tikus putih jantan yang diukur dengan index Lee akibat diinduksi MSG.

Kata kunci: Monosodium, Obesitas, Vitamin C

PENDAHULUAN

Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) menunjukkan adanya peningkatan proporsi obesitas pada orang dewasa sejak tahun 2007. Pada tahun 2007 sebesar 10,5%, 2013 sebesar 14,8% dan terus meningkat hingga 21,8% pada tahun 2018 (Riskesdas, 2018). Peningkatan berat badan ini dapat dipengaruhi oleh perubahan standar hidup, pola diet dan urbanisasi yang mendorong munculnya berbagai restoran dengan penggunaan *Monosodium glutamat* (MSG) (Lestari, 2018).

Penggunaan MSG yang berlebihan dan terus-menerus dapat meningkatkan aktivitas α -ketoglutarat, nitrat oksida sintase dan protein kinase C sehingga menyebabkan peningkatan lipid peroksidasi. Hal tersebut dapat meningkatkan resiko obesitas (Onyema, 2006).

Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa terdapat hubungan antara konsumsi MSG dengan peningkatan berat badan pada tikus. Tawfik dan Al-Badr (2012) membuktikan bahwa pemberian MSG pada tikus albino dewasa dengan dosis 0,6 dan 1,6 gr/kgBB/hari selama 14 hari menyebabkan peningkatan berat badan secara bermakna pada hewan. Ma *et al* (2007) membuktikan bahwa MSG dengan dosis 4 gr/kgBB yang diinduksi pada mencit selama 10 hari mengakibatkan efek neurotoksik dan kerusakan sel pada hypothalamic arcuate nucleus (ARC) dan sekitarnya. Miranda *et al* (2014) mengkonfirmasi bahwa induksi MSG dengan dosis 4gr/kgBB selama 21 hari pada tikus mengakibatkan obesitas pada hewan coba, dimana terjadi peningkatan massa lemak 66% pada retroperitoneal, 80% epididimal dan 134% lemak visceral. Hal ini berhubungan karena ARC berperan penting untuk mengatur keseimbangan metabolisme, termasuk sekresi dan kerja insulin.

Vitamin C merupakan antioksidan non enzimatis yang mudah larut dalam air sehingga dapat ditemukan pada ekstraseluler. Vitamin C mengandung gugus hidroksil yang dapat bereaksi dengan radikal bebas sehingga mampu

mencegah kerusakan oksidatif (Christyaningsih J, 2003).

Pengaruh pemberian vitamin C terhadap berat badan ialah dengan meningkatkan neuroproteksi pada ARC sehingga regulasi metabolisme basal tubuh dan sensitivitas insulin seimbang di dalam tubuh. Salah satu penelitian membuktikan bahwa pemberian vitamin C dengan dosis 100 mg/kgBB/hari selama 21 hari pada tikus Wistar mampu meningkatkan neuroproteksi pada tikus dengan cara mencegah kerusakan otak progresif (Sangeetha A, Surapaneni KM, Kumaresan M, 2017).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penelitian yang menggabungkan induksi MSG dan vitamin C masih kurang dan yang mencari hubungan penurunan berat badan terhadap induksi MSG dan vitamin C juga masih kurang.

METODE

Alat dan Bahan

Penelitian ini merupakan eksperimental murni dengan desain penelitian *Post Test Only Control Group Design* menggunakan 30 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan galur *Sprague dawley* yang berasal dari Animal Laboratory Service, Bogor dengan usia 8-12 minggu.

Bubuk MSG yang digunakan berupa kristal putih yang mengandung 100% *Monosodium glutamat* yang terbungkus rapi dalam kantong plastik tertutup. Sedangkan, vitamin C yang digunakan dalam sediaan tablet 100 mg dengan merek dagang Generik dari Kimia Farma. Alat-alat yang digunakan antara lain, sonde lambung, neraca analitik, meteran dan alat-alat laboratorium.

Prosedur

Tikus di aklimatisasikan selama seminggu, kemudian dibagi menjadi 5 kelompok yang terdiri dari kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Makanan dan minuman pada semua kelompok sampel diberikan sesuai dengan proporsi berat badan yang dipantau setiap tiga hari sekali.

Kelompok K- hanya diberikan aquadest, K+ diberikan MSG 4 gr/kgBB/hari. Kelompok perlakuan diberi MSG dan diberi tambahan vitamin C dosis 100 mg/kgBB/hari (P1), 200

mg/kgBB/hari (P2), 400 mg/kgBB/hari (P3). Berat badan tikus dipantau selama masa perlakuan, kemudian pada hari ke-22 dilakukan pengukuran berat badan, panjang naso anal dan perhitungan index Lee. Hasil penelitian dianalisis dengan uji *One Way Anova* dengan derajat kepercayaan 95% dan jika bermakna dilanjutkan dengan uji *Post Hoc LSD*.

HASIL

Hasil penelitian ini terdiri dari pengukuran berat badan, panjang naso anal dan index Lee. Masing-masing variabel dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengukuran berat badan

Hasil pengukuran berat badan tikus sebelum dan sesudah perlakuan disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Berat Badan Tikus

Sampel	BB Awal (g) Rerata ± SD	BB Akhir (g) Rerata ± SD	Rerata Besar Peningkatan BB(g)
K (-)	122.8±17.9	173±18.9	50.14±26.2
K (+)	120±32.6	181.5±24.2	61.5±49.3
P1	120±32.6	180.4±26.2	60.4±39.1
P2	120±40	180±25.1	60±43.2
P3	126.6±30.1	155.8±27.7	29.2±44.1

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan adanya peningkatan berat badan yang berbeda antar kelompok perlakuan. Peningkatan berat badan tertinggi didapatkan pada kelompok K+ sebesar 61,5 gram. Peningkatan berat badan dengan nilai terendah ditemukan pada kelompok P3 yakni sebesar 29,2 gram. Pada tabel 1 juga menunjukkan adanya penurunan berat pada kelompok P1, P2

dan P3. Penurunan berat badan ini sejalan dengan besarnya dosis vitamin C yang diberikan.

2. Pengukuran Panjang Naso anal

Pada hari ke- 22 dilakukan pengukuran panjang naso-anal dengan menggunakan meteran. Hasil pengukuran panjang naso anal disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Panjang Naso anal

Kelompok Sampel	Panjang Naso-anal (mm) Rerata ± SD
K (-)	1914.29±106.90
K (+)	1762.50±179.69
P1	1985.71±98.80
P2	1960±114.01
P3	2033.33±125.167

Dari tabel 2 menunjukkan bahwa panjang naso anal dengan nilai terendah pada kelompok K+ sebesar 1762,5 mm. Panjang naso anal pada kelompok K+ lebih rendah dibandingkan kelompok K-. Pada tabel 2 juga menunjukkan bahwa panjang naso anal pada kelompok perlakuan baik P1, P2 dan P3 lebih tinggi dibanding pada kelompok K(+).

3. Pengukuran Index Lee

Pada hari ke- 22 setelah dilakukan pengukuran berat badan dan panjang naso anal, kemudian hasil tersebut

dikonveriskan ke index Lee. Index Lee bertujuan untuk menentukan obesitas pada hewan coba. Hasil pengukuran index Lee disajikan pada tabel 3. Pada tabel 3 menunjukkan peningkatan rata-rata index Lee tertinggi pada kelompok K+ jika dibandingkan pada semua kelompok sampel. Kelompok perlakuan menunjukkan penurunan index Lee secara bertahap mulai dari P1 hingga P3, dimana peningkatan terendah terjadi pada kelompok P3 yang mendapatkan dosis vitamin C tertinggi.

Tabel 3. Hasil Penghitungan Rerata Index Lee

Kelompok Sampel	Index Lee Rerata ± SD	Interpretasi
K (-)	0.0291±0.0012	Normal
K (+)	0.0322±0.0022	Obesitas
P1	0.0284±0.0006	Normal
P2	0.0289±0.0027	Normal
P3	0.0264±0.0012	Normal

4. Analisis Bivariat

Berdasarkan uji normalitas dan homogenitas didapatkan berat badan, panjang naso anal dan index Lee terdistribusi normal dengan varian data

homogen. sehingga analisis komparatif yang digunakan adalah uji parametrik yaitu uji *One Way ANOVA*. Hasil analisis bivariate disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Uji One Way ANOVA

Variabel	Kelompok Perlakuan	Kelompok Perlakuan	p-value
Index Lee	K-	K-	0.005*
		P1	0.416
		P2	0.801
		P3	0.006*
	K+	P1	0.005*
		P2	0.001*
		P3	0.000*

Ket : *p<0.05 : signifikan

Berdasarkan tabel 4, disimpulkan bahwa tidak ditemukan pengaruh pemberian vitamin C terhadap berat badan secara bermakna. Akan tetapi, ditemukan perbedaan yang bermakna pada panjang naso anal dan index Lee paling tidak 2 kelompok yang berbeda pada kelompok penelitian.

5. Uji Post Hoc LSD

Adanya perbedaan antara 2 kelompok pada variabel panjang naso anal dan index Lee, maka analisa dilanjutkan dengan uji Post-Hoc LSD untuk melihat perbedaan antar 2 kelompok. Hasil uji Post Hoc LSD disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Post Hoc LSD index Lee

	p value
Berat badan	0.373
Panjang Naso anal	0.025*
Index Lee	0.000*

Ket : *p<0.05 : signifikan

Tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok K- dan kelompok K+, kelompok yang diberikan vitamin C dan MSG juga memiliki perbedaan yang bermakna pada K+.

PEMBAHASAN

Pada perhitungan berat badan tikus sebelum dan sesudah perlakuan

menunjukkan bahwa terjadi peningkatan berat badan dengan besar perubahan berbeda-beda antar kelompok. Peningkatan berat badan tertinggi didapatkan pada kelompok K(+), adanya peningkatan berat badan ini meningkatkan kejadian obesitas secara bermakna. Walaupun, peningkatan berat badan pada sampel perlakuan belum bermakna secara statistik.

Hal ini sesuai dengan penelitian

yang telah dilakukan beberapa peneliti. Nagata *et al* (2006) membuktikan bahwa MSG 2 mg/gr selama 54 minggu secara subkutan tidak menunjukkan adanya peningkatan berat badan yang signifikan jika dibandingkan dengan kelompok kontrol. Penelitian lainnya dengan dosis MSG 2 gr/kgBB dan 4 gr/kgBB selama 28 hari menunjukkan terjadinya penurunan berat badan (Paramudita T, 2017). Dolnikoff *et al* (2001) membuktikan bahwa pemberian MSG dengan dosis 4 gr/kgBB selama 30 hari menunjukkan adanya penurunan berat badan. Walaupun demikian, penentuan kejadian obesitas tidak dapat disimpulkan hanya melihat dengan berat badan tikus saja, dibutuhkan komponen lainnya yakni panjang naso anal tikus. Penentuan obesitas seharusnya memberikan estimasi persentase lemak tubuh dengan menggunakan parameter yang berkorelasi dengan lemak tubuh. Salah satu parameter yang terpercaya adalah index Lee (Lee MO, 1929 & Szentagothai JB, Flerko BM and Halasz B, 1962).

Obesitas yang terjadi akibat penggunaan MSG secara berlebihan dan terus menerus yang dapat memicu kerusakan sel secara ekstitotoksik khususnya pada ARC. Kerusakan pada ARC memicu hiperfagia, hipertrofi dan hiperplasia pulau-pulau pankreas dan sel somatostatin pada hewan coba (Hernandez-Bautista RJ *et al*, 2019).

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisa data yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa pengaruh pemberian MSG sebesar 4 gr/kgBB dapat meningkatkan berat badan yang belum bermakna akan tetapi pemberian MSG dapat meningkatkan obesitas yang bermakna terhadap sampel perlakuan.

Pemberian vitamin C pada kelompok P1, P2 dan P3 menunjukkan adanya penurunan berat badan belum bermakna. Penurunan berat badan bersifat linear yang berarti semakin tinggi dosis maka semakin tinggi penurunan berat badan. Pada panjang naso anal terjadi peningkatan bersifat linear dengan dosis vitamin C, dimana semakin tinggi dosis vitamin C yang diberikan maka semakin tinggi panjang naso anal tikus. Adanya penurunan berat badan dan peningkatan panjang naso anal menghasilkan terjadinya penurunan

index Lee secara bermakna. Penurunan index Lee dibandingkan dengan kelompok K(+).

Perubahan yang bersifat linear tersebut menunjukkan bahwa vitamin C memiliki pengaruh dalam mengatasi adanya kejadian obesitas dan menurunkan efek negatif radikal bebas akibat pemberian MSG. Vitamin C sebagai antioksidan mempertahankan homeostatis terhadap radikal bebas. Antioksidan ini bekerja secara khusus pada sitosol dan ekstraseluler dengan cara menjadi kofaktor dalam reaksi hidroksilasi dan amidase dimana vitamin C akan mendonorkan elektron ke enzim yang ion logamnya berada dalam keadaan tereduksi sehingga mencegah terjadi stress oksidatif yang dapat mengakibatkan kerusakan DNA dan berperan dalam memelihara integritas protein (Pavlovic V *et al*, 2005).

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisa data yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa pengaruh pemberian vitamin C mampu menurunkan berat badan yang belum bermakna akan tetapi pemberian vitamin C mampu menurunkan index lee yang berarti mampu menurunkan obesitas secara bermakna terhadap sampel perlakuan.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ryan *et al* (2010) bahwa pemberian terapi vitamin E sebesar 127,1 mg/kgBB dan vitamin C sebesar 84,7 mg/kgBB selama 44 hari juga mampu menurunkan stres oksidatif dan peroksidasi lipid pada sel.

Pemberian suplementasi vitamin C dosis 750 mg/kgBB selama 35 dan 56 hari mampu memodulasi tingkat sirkulasi leptin dan penurunan berat badan sebanyak 23% pada lama waktu 56 hari sedangkan pada 35 hari penurunan massa lemak sebanyak 28% dan 19%, lemak subkutan 41%, lemak retroperitoneal 21% dengan cara mengurangi massa lemak tanpa mempengaruhi intake energi dan menurunkan adipositas pada hewan coba (Garcia-Diaz D *et al*, 2007).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan disimpulkan bahwa pemberian MSG dengan dosis 4 gr/kgBB dapat

mengakibatkan obesitas. Pemberian vitamin C dengan dosis 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB, 400 mg/KgBB dapat menurunkan obesitas pada kelompok perlakuan. Adapun saran pada penelitian ini antara lain, sebaiknya alat yang digunakan dalam mengukur berat badan menggunakan neraca analitik yang lebih spesifik dan pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali lalu diambil rata-rata tiap tikus. Untuk menunjang penelitian ini, maka dapat dilakukan pemeriksaan histopatologi pada nukleus-nukleus di hipotalamus dengan tujuan mengkonfirmasi kerusakan sel yang berdampak pada resiko obesitas pada tikus putih jantan.

DAFTAR PUSTAKA

- Christyaningsih J. 2003. Pengaruh suplementasi vitamin E dan C terhadap aktivitas enzim super oxide dismutase (SOD) dalam eritrosit tikus yang terpapar asap rokok kretek[tesis]. Malang: Universitas Airlangga.
- Dolnikoff M, Hidalgo AM, Machado UF, Lima FB, Herrera E. 2001. Decreased lipolysis and enhanced glycerol and glucose utilization by adipose tissue prior to development of obesity in *monosodium glutamat* (MSG) treated-rats. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 25(3): 426-33.
- Garcia-Diaz D, Javier C, Fermín IM, Jose AM. 2007. Adiposity dependent apelin gene expression: relationship with oxidative and inflammation markers. *Mol Cell Biochem.* 305 (2007):87-94.
- Hernandez-Bautista RJ, Ayman MM, Mina K, Norma E, López DG. 2019. Obesity: Pathophysiology, *monosodium glutamat*-induced model and antiobesity medicinal plants. *Biomedicine & Pharmacology.* 111(2019): 503-16
- Lee MO. 1929. Determination of the surface area of the white rat with application to the expression of metabolic results. *Am J Physiol.* 89: 24-33.
- Lestari M. 2018. Negara-negara ini paling rajin konsumsi mecin. Jakarta: Detikhealth [diunduh 24 Januari 2018]. Tersedia dari: <https://m.detik.com/health/berita-detikhealth/d-3830486/negara-negara-ini-paling-rajin-konsumsi-mecin>.
- Ma J, Li-Jian Y, Run-Di M, Yong-Ping Z, Juan-Zhi F, Xiao-Yu Z, et al. 2007. Repair of glutamate-induced excitotoxic neuronal damage mediated by intracerebroventricular transplantation of neural stem cells in adult mice. *Neurosci Bull.* 23(4):209-14.
- Miranda RA, Agostinho AR, Trevenzoli IH, Barella LF, Franco CC, Trombini AB, et al. 2014. Insulin oversecretion in MSG-obese rats is related to alterations in cholinergic muscarinic receptor subtypes in pancreatic islets. *Cell Physiol Biochem.* 33(4): 1075-86.
- Nagata M, Suzuki W, Iizuka S, Tabuchi M, Maruyama H, Takeda S, et al. 2006. Type 2 diabetes mellitus in obese mouse model induced by monosodium glutamate. *Exp. Anim.* 55(2): 109-15.
- Onyema OO, Farombi EO, Emerole GO, Ukoha AI, Onyeze GO. 2006. Effect of Vitamin E on *monosodium glutamat* induced hepatotoxicity and oxidative stress in rats. *Indian J. Biochem. Biophys.* 43:20-4.
- Paramudita T. 2017. Pengaruh pemberian *monosodium glutamat* terhadap kejadian obesitas pada mencit [skripsi]. Medan: Fakultas Kedokteran USU.Diponegoro.
- Pavlovic V, Cekic S, Rankovic G, Stojiljkovic N. 2005. Antioxidant and pro-oxidant effect of ascorbic acid. *Acta Medica Medianae.* 44 (1):65-9.
- Riset Kesehatan Dasar.2018. Potret sehat Indonesia Dari Riskesdas 2018. Jakarta :Biro Komunikasi dan Pelayanan Masyarakat, Kementerian Kesehatan RI [diakses pada 02 November 2018]. Tersedia dari : www.depkes.go.id/article/view/18110200003/potret-sehat-indonesia-dari-riskesdas-2018.html.
- Ryan MJ, Holly JD, Megan D, Kenneth B G, Brent AB, et al. 2010. Vitamin E and C supplementation reduces oxidative stres, improves

- antioxidant enzymes and positif muscle work in chronically loaded muscles of age rats. *Exp Gerontol.* 45(11).Sangeetha A, Surapaneni KM, Kumaresan M. 2017. Chronic administration of vitamin C increases cognitive function in chronic stress-induced rats. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol.* 7(11):1190-4.
- Szentagothai JB, Flerko BM and Halasz B. 1962. Hypothalamic control of the anterior pituitary. Budapest: Akademiai Kiado.
- Tawfik MS, Al-Badr N. 2012. Adverse effect of monosodium glutamate on liver and kidney functions in adult rats and potential protective effect of vitamins C and E. *J Nutr Food Sci.* (3):651-9.