

TESIS

**EFEK PEMBERIAN EKSTRAK TEH HIJAU (*Camellia sinensis*)
TERHADAP ANALISIS SEMEN, DIAMETER TUBULUS
SEMINIFERUS, DAN KADAR MALONDIALDEHYDE (MDA)
TESTIS MENCIT Balb/c SETELAH DIPAPAR *MONOSODIUM
GLUTAMATE* (MSG)**



SITI NURIL MUFARRIAH AGUSTINA
NIM. 011314653011

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN REPRODUKSI
JENJANG MAGISTER FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2015**

TESIS

**EFEK PEMBERIAN EKSTRAK TEH HIJAU (*Camellia sinensis*)
TERHADAP ANALISIS SEMEN, DIAMETER TUBULUS SEMINIFERUS,
DAN KADAR *MALONDIALDEHYDE* (MDA) TESTIS MENCIT Balb/c
SETELAH DIPAPAR *MONOSODIUM GLUTAMATE* (MSG)**



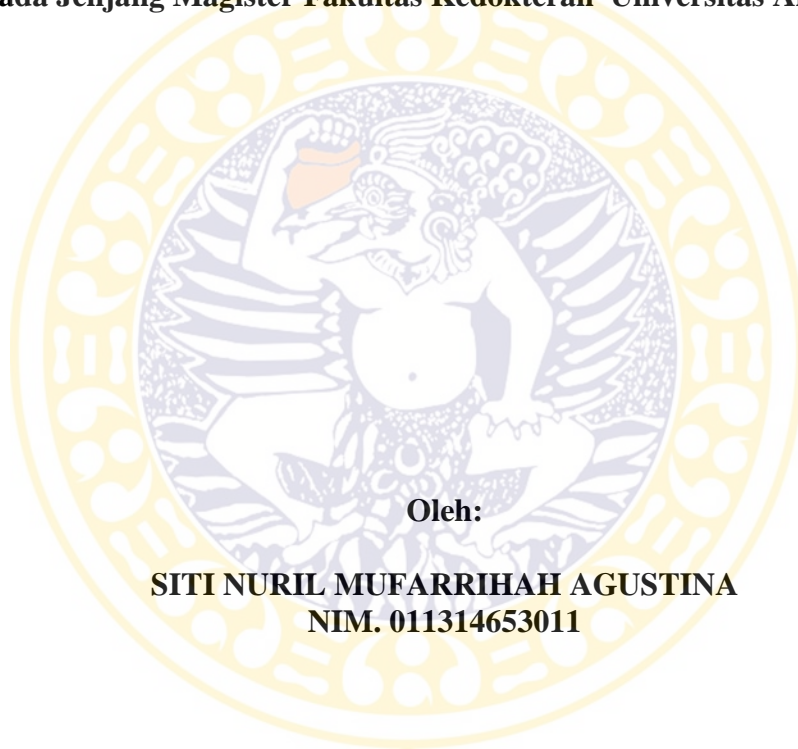
SITI NURIL MUFARRIAH AGUSTINA

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN REPRODUKSI
JENJANG MAGISTER FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2015**

**EFEK PEMBERIAN EKSTRAK TEH HIJAU (*Camellia sinensis*)
TERHADAP ANALISIS SEMEN, DIAMETER TUBULUS SEMINIFERUS,
DAN KADAR *MALONDIALDEHYDE* (MDA) TESTIS MENCIT Balb/c
SETELAH DIPAPAR *MONOSODIUM GLUTAMATE* (MSG)**

TESIS

**Untuk memperoleh Gelar Magister
Dalam Program Studi Ilmu Kesehatan Reproduksi
Pada Jenjang Magister Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga**



Oleh:

**SITI NURIL MUFARRIAH AGUSTINA
NIM. 011314653011**

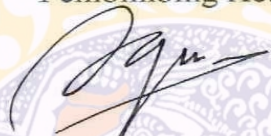
**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN REPRODUKSI
JENJANG MAGISTER FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2015**

LEMBAR PENGESAHAN

TESIS INI TELAH DISETUJUI
PADA TANGGAL: 04 Januari 2016

Oleh

Pembimbing Ketua



Prof. Dr. Sri Agus Sudjarwo, drh., Ph.D
NIP. 19560904 198403 1 004

Pembimbing II



Dr. Reny I'tishom, M.Si
NIP. 19711023 200212 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Reproduksi



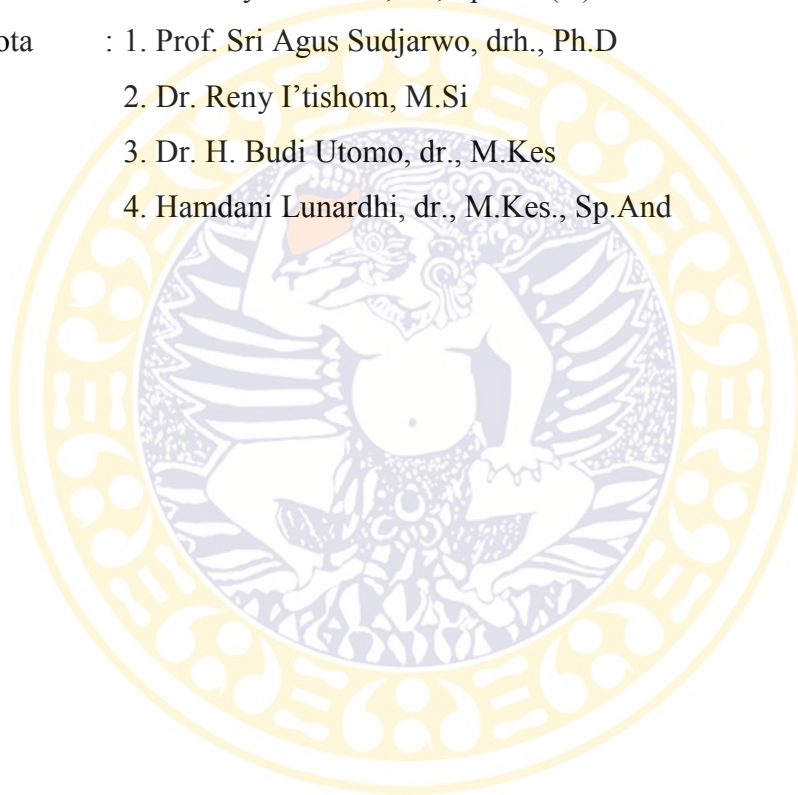
Dr. Hermanto Tri Joewono, dr., Sp. OG (K)
NIP. 19560128 198603 1 009

LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI TESIS

Tesis ini telah diuji dan dinilai oleh panitia penguji Program Studi Ilmu Kesehatan
Reproduksi Jenjang Magister Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
Pada tanggal: 04 Januari 2016

Panitia Penguji:

- Ketua : Dr. Hendy Hendarto, dr., Sp. OG (K)
- Anggota : 1. Prof. Sri Agus Sudjarwo, drh., Ph.D
2. Dr. Reny P'tishom, M.Si
3. Dr. H. Budi Utomo, dr., M.Kes
4. Hamdani Lunardhi, dr., M.Kes., Sp.And



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan bimbinganNya, saya dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Efek Pemberian Ekstrak Teh Hijau (*Camellia sinensis*) terhadap Analisis Semen, Diameter Tubulus Seminiferus, dan Kadar *Malondialdehyde* (MDA) Testis Mencit Balb/c setelah Dipapar *Monosodium Glutamate* (MSG)”. Tesis ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Kesehatan (M.Kes) pada program studi Ilmu Kesehatan Reproduksi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.

Saya menyadari bahwa penulisan tesis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati bersama ini perkenankanlah saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dengan hati yang tulus kepada:

Prof. Sri Agus Sudjarwo, drh., Ph.D, selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, dan bantuan dengan penuh kesabaran, serta waktu luang di tengah kesibukan di bagian farmakologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga kepada saya untuk menyelesaikan tesis ini.

Dr. Reny I'tishom, M.Si, selaku Pembimbing yang telah memberikan waktu, bimbingan dan motivasi dengan penuh kesabaran, perhatian, dan ketelatenan, serta pengarahan sampai proses akhir penulisan tesis ini sehingga tesis ini dapat diselesaikan.

Ucapan terimakasih juga saya sampaikan kepada Rektor Universitas Airlangga Prof. Dr. Fasich, Apt., Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Prof. Dr. Agung Pranoto, dr., M.Kes, Sp.PD., K-EMD, FINASIM, Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Reproduksi Jenjang Magister Fakultas

Kedokteran Universitas Airlangga Dr. Hermanto Tri Joewono, dr., Sp.OG (K), yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan program magister Ilmu Kesehatan Reproduksi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.

Terimakasih juga saya sampaikan kepada Dr. Hendy Hendarto, dr., Sp.OG (K), Dr. H. Budi Utomo, dr., M.Kes, dan Hamdani Lunardhi, dr., M.kes., Sp.And, selaku penguji yang telah memberikan bimbingan, masukan dan arahan dalam penyusunan tesis ini.

Semua Dosen dan Staf di Program Studi Ilmu Kesehatan Reproduksi Jenjang Magister Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga yang telah memberikan ilmu, bimbingan serta arahan dan dorongan kepada saya selama mengikuti pendidikan.

Pada kesempatan ini, dari lubuk hati yang paling dalam saya sampaikan terimakasih kepada orang-orang tercinta: Abi (Alm) H. Salehodidin, M.PdI dan Umi Hj. Siti Lutfiyah, yang telah mengajarkan saya untuk bermimpi dan berusaha, serta senantiasa memberikan seluruh cinta dan kasih sayang, doa, motivasi, serta bimbingan yang tak akan pernah tergantikan. Kepada Papa dan Mama mertua, Bapak H. Anang Iskandar, MM dan Ibu Hj. Siti Fatimah, S.Pd atas doa, bantuan, motivasi dan semangat selama menyelesaikan tesis ini.

Suamiku tercinta, dr. Alif Fakhurrozi yang telah memberikan kesempatan bagiku menempuh pendidikan, serta memberikan bantuan, doa, dorongan semangat, perhatian, dan kasih sayang selama ini. Anakku Ahmad Syabil Abrizam Alif, atas keceriaan selama menyelesaikan pendidikan program magister.

Saudara saya Hj. Nurul Muslihah, M.Kes., Muhammad Mustofa, SH., Maskur Saleh, ST., Abdurrahman Hidayat., Ahmad Mustain Saleh, MM., Achmad Mashuri Setiabudi, S.Kep, NS., atas motivasi dan bantuan dalam menyelesaikan tesis ini

Teman-teman mahasiswa di Program Studi Ilmu Kesehatan Reproduksi Jenjang Magister Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga yang telah bersama-sama berjuang dalam suka dan duka, saling membantu dan saling memberi motivasi selama mengikuti pendidikan.

Semua pihak yang turut memberikan bantuan dan motivasi yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas budi baik semua pihak yang telah memberi kesempatan, dukungan, dan bantuan dalam menyelesaikan tesis ini. Saya berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis.

Surabaya, 10 Desember 2015

Penulis,

RINGKASAN

Efek Pemberian Ekstrak Teh Hijau (*Camellia sinensis*) terhadap Analisis Semen, Diameter Tubulus Seminiferus, dan Kadar *Malondialdehyde* (MDA) Testis Mencit Balb/c setelah Dipapar *Monosodium Glutamate* (MSG)

Siti Nuril Mufarrihah Agustina; Sri Agus Sudjarwo; Reny I'tishom

Infertilitas merupakan salah satu masalah di bidang kesehatan reproduksi. Prevalensi infertilitas semakin meningkat, dan tidak hanya dapat dialami oleh perempuan tetapi juga oleh laki-laki. Infertilitas pria memberi kontribusi 50% dari semua kasus infertilitas. Salah satu efek toksik lingkungan yang dapat menyebabkan infertilitas pria adalah *Monosodium Glutamat* (MSG).

Monosodium Glutamat (MSG) merupakan salah satu zat sitotoksik yang akan dimetabolisme oleh tubuh dan bereaksi membentuk radikal bebas. Salah satu efeknya yaitu sitotoksik terhadap sistem reproduksi pria yang dapat menyebabkan penurunan kuantitas dan kualitas spermatozoa, penurunan diameter tubulus seminiferus dan peningkatan kadar MDA testis, serta perubahan-perubahan patologis lainnya pada sistem reproduksi.

Teh hijau sebagai antioksidan herbal telah lama dimanfaatkan dalam bidang kesehatan. Senyawa katekin dalam teh hijau dapat berperan sebagai antioksidan, antimikroba, antiradiasi, dan antikanker. Sampai saat ini belum ada penelitian mengenai peranan teh hijau terhadap kuantitas dan kualitas spermatozoa, diameter tubulus seminiferus, dan kadar MDA testis mencit yang dipapar MSG.

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan perbedaan konsentrasi, motilitas, morfologi, dan viabilitas spermatozoa, diameter tubulus seminiferus, dan kadar MDA testis mencit yang dipapar MSG.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan rancangan penelitian *Posttest Only Control Group Design*. Hewan coba menggunakan mencit Balb/c sejumlah 25 ekor, dibagi menjadi 5 (5 ekor mencit per kelompok). Kelompok K- adalah kelompok kontrol tanpa pemberian MSG dan ekstrak teh hijau, Kelompok K+ diberi MSG 4 mg/g BB selama 35 hari + CMC hari ke 21-35, kelompok P1 diberi MSG 4 mg/g BB + ekstrak teh hijau 200 mg/kg BB pada hari ke 21-35, kelompok P2 diberi MSG 4 mg/g BB + ekstrak teh hijau 400 mg/kg BB pada hari ke 21-35, dan kelompok P3 diberi MSG 4 mg/g BB + ekstrak teh hijau 800 mg/kg BB pada hari ke 21-35. Pada akhir penelitian seluruh mencit dikorbankan, diambil epididimis dan vas deferens untuk pemeriksaan konsentrasi, motilitas, morfologi, dan viabilitas spermatozoa, serta diambil testis kanan dan kiri untuk pemeriksaan diameter tubulus seminiferus dan kadar MDA testis.

Hasil penelitian menunjukkan rerata \pm standart deviasi konsentrasi spermatozoa kelompok K-: $12,95 \pm 3,64$; K+: $7,67 \pm 3,35$; P1: $10,46 \pm 3,36$; P2: $15,59 \pm 4,47$; P3: $17,15 \pm 6,36$. Motilitas spermatozoa progresif 3 kelompok K-: $38,28 \pm 13,79$; K+: $12,29 \pm 7,27$; P1: $15,52 \pm 8,14$; P2: $22,93 \pm 10,58$; P3: $26,04 \pm$

10,32. Morfologi spermatozoa yang berbentuk normal kelompok K-: $85,2 \pm 4,49$; K+: $61,4 \pm 6,22$; P1: $72,4 \pm 10,28$; P2: $78,0 \pm 8,68$; P3: $80,0 \pm 4,94$. Viabilitas spermatozoa kelompok K-: $51,6 \pm 16,6$; K+: $22,8 \pm 4,14$; P1: $33,0 \pm 18,4$; P2: $41,0 \pm 6,5$; P3: $51,0 \pm 13,2$. Diameter tubulus seminiferus kelompok K-: $208,06 \pm 13,21$; K+: $161,27 \pm 11,2$; P1: $173,35 \pm 8,31$; P2: $187,77 \pm 18,03$; P3: $195,80 \pm 14,03$. Kadar MDA testis kelompok K-: $8,48 \pm 4,48$; K+: $16,42 \pm 2,52$; P2: $12,22 \pm 2,9$; P2: $11,60 \pm 3,40$; P3: $8,39 \pm 1,32$.

Semua data berdistribusi normal dan homogeny, kemudian dianalisis menggunakan *one way* Anova. Hasil uji *one way* Anova menunjukkan ada perbedaan secara signifikan pada konsentrasi spermatozoa, motilitas spermatozoa progresif 3, morfologi spermatozoa normal, viabilitas spermatozoa, diameter tubulus seminiferus, dan kadar MDA testis. Hasil uji Bonferroni menunjukkan ada perbedaan signifikan pada konsentrasi spermatozoa antara kelompok K+ dengan P3, perbedaan signifikan motilitas spermatozoa progresif 3 antara kelompok K- dengan K+ dan K- dengan P1 dan K+ dengan P3, perbedaan signifikan morfologi spermatozoa normal pada kelompok K- dengan K+ dan kelompok K+ dengan P2 dan P3, perbedaan signifikan viabilitas spermatozoa antara kelompok K- dengan K+ dan kelompok K+ dengan P3, perbedaan signifikan diameter tubulus seminiferus antara kelompok K- dengan kelompok K+, K- dengan P1, dan kelompok K+ dengan P3, perbedaan signifikan kadar MDA testis antara kelompok K- dengan K+ dan kelompok K+ dengan P3.

Kesimpulan penelitian ini adalah terdapat perbedaan signifikan konsentrasi spermatozoa, motilitas spermatozoa progresif 3, morfologi spermatozoa yang normal, viabilitas spermatozoa, diameter tubulus seminiferus, dan kadar MDA testis antara kelompok K-, K+, P1, P2, dan P3. Ekstrak teh hijau 800 mg/kg BB dapat meningkatkan konsentrasi spermatozoa mencit yang dipapar MSG secara signifikan, Ekstrak teh hijau 400 mg/kg BB dan 800 mg/kg BB dapat meningkatkan morfologi spermatozoa mencit yang dipapar MSG secara signifikan, Ekstrak teh hijau 800 mg/kg BB dapat meningkatkan viabilitas spermatozoa mencit yang dipapar MSG secara signifikan, Ekstrak teh hijau 800 mg/kg BB dapat meningkatkan diameter tubulus seminiferus testis mencit yang dipapar MSG secara signifikan, Ekstrak teh hijau 800 mg/kg BB dapat menurunkan kadar MDA testis mencit yang dipapar MSG secara signifikan.

SUMMARY

Green Tea Extract (*Camellia sinensis*) Effect on the Semen Analysis, Seminiferous Tubules Diameter, and Testis Malondialdehyde (MDA) Level in Balb/c Mice after Exposure to Monosodium Glutamate (MSG)

Siti Nuril Mufarrihah Agustina; Sri Agus Sudjarwo; Reny I'tishom

Infertility is a problem in reproductive health. The prevalence of infertility is increasing, and it is not only experienced by women but also by men. Male infertility contributes 50% of all cases. One of the toxic effects of the environment that can cause male infertility is Monosodium Glutamate (MSG).

Monosodium Glutamate (MSG) is a cytotoxic substance to be metabolized by the body and reacts to form free radicals. One of its effect is that it is cytotoxic to male reproductive system, which can lead to a decrease in the quantity and quality of sperm, decreasing the diameter of the seminiferous tubules and increased testicular MDA level, as well as other pathological changes in the reproductive system.

Green tea, as an antioxidant herb, has long been used in the field of health. Catechin compounds in green tea may act as an antioxidant, antimicrobial, antiradiation, and anticancer. Until now there has been no research on the role of green tea on the quantity and quality of sperm, seminiferous tubules diameter, and testicular MDA level of mice exposed to MSG.

This study aims to prove the difference in concentration, motility, morphology, and viability of sperm, seminiferous tubules diameter, and testicular MDA level of mice exposed to MSG.

This study was an experimental study using posttest only control group design. The experimental animals were 25 Balb/c mice, which were divided into five groups (5 mice per group). Group K- was the control group without administration of MSG and green tea extract. Group K+ was given with MSG of 4 mg/gr BW for 35 days + CMC on days 21-35. Group P1 was given with MSG of 4 mg/gr BW + green tea extract of 200 mg/kg on days 21-35, group P2 was given with MSG 4 mg/gr BW + green tea extract of 400 mg/kg on days 21-35, and P3 group was given with MSG 4 mg/gr BW + green tea extract of 800 mg/kg on days 21-35. At the end of the entire study, all the mice were sacrificed, the epididymis and vas deferens were removed for examination of concentration, motility, morphology, and viability of sperm. Right and left testis were also removed for examination of the seminiferous tubule diameter and testicular MDA levels.

The results showed mean \pm standard deviation of sperm concentration in groups K- was 12.95 ± 3.64 ; K +: 7.67 ± 3.35 ; P1: 10.46 ± 3.36 ; P2: 15.59 ± 4.47 ; P3: 17.15 ± 6.36 . Sperm motility 3 progressive 3 in groups K- : 38.28 ± 13.79 ; K+: 12.29 ± 7.27 ; P1: 15.52 ± 8.14 ; P2: 22.93 ± 10.58 , P3: 26.04 ± 10.32 . Normal sperm morphology in groups K- : 85.2 ± 4.49 ; K +: 61.4 ± 6.22 ; P1: 72.4 ± 10.28 ; P2: 78.0 ± 8.68 ; P3: 80.0 ± 4.94 . Sperm viability in groups K- : 51.6 ± 16.6 ; K +: 22.8 ± 4.14 ; P1: 33.0 ± 18.4 ; P2: 41.0 ± 6.5 ; P3: 51.0 ± 13.2 . Seminiferous tubule diameter in groups K- : 208.06 ± 13.21 ; K +: 161.27 ± 11.2 ; P1: 173.35 ± 8.31 ;

P2: 187.77 ± 18.03 ; P3: 195.80 ± 14.03 . Testicular MDA levels in groups K- : 8.48 ± 4.48 ; K +: 16.42 ± 2.52 ; P2: 12.22 ± 2.9 ; P2: 11.60 ± 3.40 ; P3: 8.39 ± 1.32 .

All data were normally distributed and homogeneous, then analyzed using one way Anova. The test results showed significant differences in sperm concentration, sperm motility progressive 3, normal sperm morphology, sperm viability, the diameter of the seminiferous tubules and testicular MDA levels. The Bonferroni test results showed significant difference in sperm concentration between groups K+ and P3, significant differences in sperm motility progressive 3 between groups K- and K +, K- and P1, K+ and P3, significant differences normal sperm morphology in groups K- and K+, and in groups K+ and P2 and P3, significant differences in sperm viability between groups K- and K+, and groups K+ and P3, significant difference in seminiferous tubules diameter in group K and K+, groups K- and P1, and groups K+ and P3, and significant differences in testicular MDA level between groups K- and K+, and groups K + and P3.

It is concluded that there were significant differences in sperm concentration, progressive sperm motility 3, normal sperm morphology, sperm viability, seminiferous tubules diameter and testicular MDA levels between groups K, K +, P1, P2, and P3. Green tea extract of 800 mg/kg BW can significantly increase the sperm concentration of mice exposed to MSG. Green tea extract of 400 mg/kg and 800 mg/kg BW can significantly improve the normal sperm morphology of mice exposed to MSG. Green tea extract of 800 mg/kg BW can significantly improve the sperm viability of mice exposed to MSG. Green tea extract of 800 mg/kg BW can significantly increase the seminiferous tubules testis of mice exposed to MSG. Green tea extract of 800 mg/kg BW can significantly lower testicular MDA level of mice exposed MSG.

ABSTRAK**Efek Pemberian Ekstrak Teh Hijau (*Camellia sinensis*) terhadap Analisis Semen, Diameter Tubulus Seminiferus, dan Kadar Malondialdehyde (MDA) Testis Mencit Balb/c setelah Dipapar Monosodium Glutamate (MSG)**

Siti Nuril Mufarrihah Agustina; Sri Agus Sudjarwo; Reny I'tishom

Ekstrak teh hijau dapat digunakan sebagai antioksidan terhadap toksik MSG. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan perbedaan konsentrasi, motilitas, morfologi, dan viabilitas spermatozoa, diameter tubulus seminiferus, dan kadar MDA testis mencit yang dipapar MSG. 25 ekor mencit Balb/c dibagi menjadi 5 kelompok, Kelompok K- adalah kelompok kontrol tanpa pemberian MSG dan ekstrak teh hijau, Kelompok K+ diberi MSG 4 mg/g BB selama 35 hari + CMC hari ke 21-35, kelompok P1 diberi MSG 4 mg/g BB + ekstrak teh hijau 200 mg/kg BB pada hari ke 21-35, kelompok P2 diberi MSG 4 mg/g BB + ekstrak teh hijau 400 mg/kg BB pada hari ke 21-35, dan kelompok P3 diberi MSG 4 mg/g BB + ekstrak teh hijau 800 mg/kg BB pada hari ke 21-35. Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan signifikan pada konsentrasi spermatozoa antara kelompok K+ dengan P3, perbedaan signifikan motilitas spermatozoa progresif 3 antara kelompok K- dengan K+ dan P1, K+ dengan P3, perbedaan signifikan morfologi spermatozoa normal pada kelompok K- dengan K+ dan kelompok K+ dengan P2 dan P3, perbedaan signifikan viabilitas spermatozoa antara kelompok K- dengan K+ dan kelompok K+ dengan P3, perbedaan signifikan diameter tubulus seminiferus antara kelompok K- dengan kelompok K+, K- dengan P1, dan kelompok K+ dengan P3, perbedaan signifikan kadar MDA testis antara kelompok K- dengan K+ dan kelompok K+ dengan P3. Kesimpulan penelitian ini adalah terdapat perbedaan signifikan konsentrasi spermatozoa, motilitas spermatozoa progresif 3, morfologi spermatozoa yang normal, viabilitas spermatozoa, diameter tubulus seminiferus, dan kadar MDA testis antara kelompok K-, K+, P1, P2, dan P3.

Keywords: monosodium glutamat, teh hijau, spermatozoa, tubulus seminiferus, MDA testis

ABSTRACT**Green Tea Extract (*Camellia sinensis*) Effect on the Semen Analysis, Seminiferous Tubules Diameter, and Testis Malondialdehyde (MDA) Level in Balb/c Mice after Exposure to Monosodium Glutamate (MSG)**

Siti Nuril Mufarrihah Agustina; Sri Agus Sudjarwo; Reny I'tishom

Green tea extract can be used as antioxidant in reducing MSG toxicity. This study aims to prove the difference in concentration, motility, morphology, and viability of sperma, seminiferous tubules diameter, and testicular MDA level of mice exposed to MSG. 25 Balb/c mice divided into 5 groups. Group K- was the control group without administration of MSG and green tea extract. Group K+ was given with MSG of 4 mg/gr BW for 35 days + CMC on days 21-35. Group P1 was given with MSG of 4 mg/gr BW + green tea extract of 200 mg/kg on days 21-35, group P2 was given with MSG 4 mg/gr BW + green tea extract of 400 mg/kg on days 21-35, and P3 group was given with MSG 4 mg/gr BW + green tea extract of 800 mg/kg on days 21-35. The result showed significant differences in the sperm concentration between K+ and P3, significant differences in the sperm motility progressive 3 between K- and K+ K- and P1, K+ and P3, significant differences in the normal-shaped sperm morphology between K- and K+, between K+ and P2 and P3, significant differences in the seminiferous tubules diameter between K- and K+ and P1, between K+ and P3, significant differences in the testes MDA levels between K- and K+, and between K+ and P3. It is concluded that there were significant differences sperm concentration, sperm motility progressive 3, normal sperm morphology, sperm viability, seminiferous tubulus diameter, and testicular MDA levels between K-, K+, P1, P2, and P3.

Keywords: monosodium glutamate, green tea extract, sperm, seminiferous tubules, testis MDA

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DEPAN	i
SAMPUL DALAM	ii
PRASYARAT GELAR	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI TESIS	v
UCAPAN TERIMAKASIH	vi
RINGKASAN	ix
<i>SUMMARY</i>	xi
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
DAFTAR SINGKATAN	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penulisan	4
1.3.1 Tujuan umum	4
1.3.2 Tujuan khusus	4
1.4 Manfaat Penulisan	5
1.4.1 Manfaat teoritis	5
1.4.2 Manfaat praktis	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Teh Hijau	6
2.1.1 Taksonomi	7
2.1.2 Macam-macam teh	7
2.1.3 Kandungan teh hijau	10
2.1.4 Katekin pada teh hijau	13
2.2 Kualitas Spermatozoa	17
2.2.1 Karakteristik semen	17
2.2.2 Pemeriksaan analisis semen	19
2.2.3 Kesimpulan hasil pemeriksaan	19
2.3 <i>Monosodium Glutamate</i> (MSG)	20
2.3.1 Sejarah MSG	20
2.3.2 Sumber-sumber MSG	21
2.3.3 Sifat kimia MSG	21
2.3.4 Metabolisme MSG	22
2.4.5 Efek biologis MSG	25
2.4.6 Efek MSG terhadap fungsi reproduksi	27

2.4	Radikal Bebas dan Antioksidan	29
2.4.1	Radikal bebas	29
2.4.2	Antioksidan	32
2.4.3	Pertahanan sel terhadap stress oksidatif	36
2.4.4	<i>Malondialdehyde</i> (MDA)	38
2.5	Infertilitas pria	40
2.5.1	Definisi pasangan infertile	40
2.5.2	Tipe infertilitas pria	41
2.5.3	Faktor penyebab infertilitas pria	41
2.5.4	Faktor risiko infertilitas pria	43
2.6	Sistem Reproduksi Mencit Balb/c	45
2.6.1	Fisiologi reproduksi mencit jantan	49
2.6.2	Spermatogenesis	50
2.6.3	Morfologi spermatozoa	52
 BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN		
3.1	Kerangka Konsep	54
3.2	Hipotesis Penelitian	57
 BAB 4 METODE PENELITIAN		
4.1	Jenis dan Rancangan Penelitian	58
4.2	Populasi dan Sampel Penelitian	59
4.2.1	Populasi penelitian	59
4.2.2	Sampel penelitian	59
4.3	Variabel Penelitian	60
4.3.1	Variabel independen	60
4.3.2	Variabel dependen	60
4.3.3	Variabel kendali	61
4.4	Definisi Operasional	61
4.5	Bahan Penelitian	62
4.6	Instrumen Penelitian	62
4.7	Lokasi dan Waktu Penelitian	62
4.8	Prosedur Pengumpulan data	62
4.8.1	Pemeriksaan konsentrasi spermatozoa	63
4.8.2	Pemeriksaan motilitas spermatozoa	64
4.8.3	Pemeriksaan morfologi spermatozoa	64
4.8.4	Pemeriksaan viabilitas spermatozoa	65
4.8.5	Diameter tubulus seminiferus	65
4.8.6	Kadar MDA testis	66
4.9	Pengolahan dan Analisis Data	66
4.9.1	Pengolahan data	66
4.9.2	Analisis data	67
4.10	Etika Pemanfaatan Hewan Percobaan	67
4.11	Alur Penelitian	68
 BAB 5 ANALISIS HASIL PENELITIAN		
5.1	Efek Pemberian Ekstrak Teh Hijau terhadap Konsentrasi Spermatozoa Mencit yang Dipapar MSG	69

5.2	Efek Pemberian Ekstrak Teh Hijau terhadap Motilitas Spermatozoa Mencit yang Dipapar MSG.....	72
5.3	Efek Pemberian Ekstrak Teh Hijau terhadap Morfologi Spermatozoa Mencit yang Dipapar MSG.....	75
5.4	Efek Pemberian Ekstrak Teh Hijau terhadap Viabilitas Spermatozoa Mencit yang Dipapar MSG.....	78
5.5	Efek Pemberian Ekstrak Teh Hijau terhadap Diameter Tubulus Sminiferus Mencit yang Dipapar MSG.....	82
5.6	Efek Pemberian Ekstrak Teh Hijau terhadap Kadar MDA Testis Mencit yang Dipapar MSG.....	85

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1	Efek Pemberian Ekstrak Teh Hijau (<i>Camellia sinensis</i>) terhadap Analisis Semen Mencit balb/c Setelah Diapapar Monosodium Glutamate (MSG).....	89
6.2	Efek Pemberian Ekstrak Teh Hijau (<i>Camellia sinensis</i>) terhadap Diameter Tubulus Seminiferus Testis Mencit balb/c Setelah Diapapar Monosodium Glutamate (MSG).....	93
6.3	6.3Efek Pemberian Ekstrak Teh Hijau (<i>Camellia sinensis</i>) terhadap Kadar MDA Testis Mencit balb/c Setelah Diapapar Monosodium Glutamate (MSG).....	96
6.4	Keterbatasan Penelitian.....	99

BAB 7 PENUTUP

7.1	Kesimpulan.....	100
7.2	Saran.....	101

DAFTAR PUSTAKA	102
-----------------------------	-----

DAFTAR TABEL

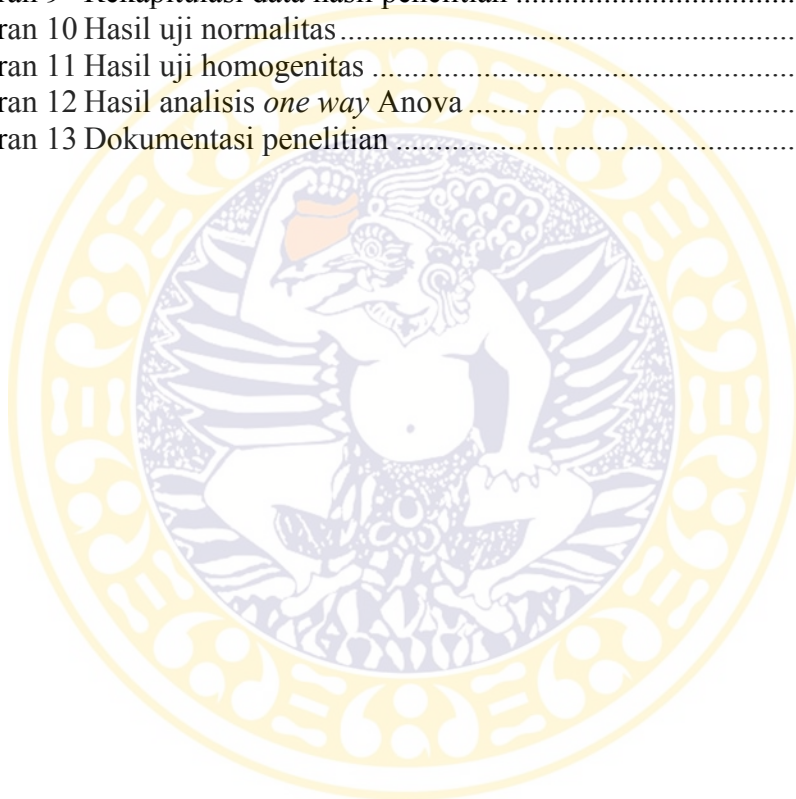
	Halaman
Tabel 2.1 Struktur komponen teh	11
Tabel 2.2 Sifat fisika dan kimia senyawa katekin	15
Tabel 2.3 Komposisi katekin dalam teh hijau	16
Tabel 4.1 Definisi operasional variabel	61
Tabel 5.1 Rerata konsentrasi spermatozoa	69
Tabel 5.2 Hasil uji normalitas konsentrasi spermatozoa	70
Tabel 5.3 Hasil uji homogenitas konsentrasi spermatozoa	70
Tabel 5.4 Hasil uji analisis <i>one way Anova</i> konsentrasi spermatozoa	71
Tabel 5.5 Hasil uji <i>post hoc</i> Bonferroni konsentrasi spermatozoa	71
Tabel 5.6 Rerata motilitas spermatozoa progresif 3	72
Tabel 5.7 Hasil uji normalitas motilitas spermatozoa progresif 3	73
Tabel 5.8 Hasil uji homogenitas motilitas spermatozoa progresif 3	74
Tabel 5.9 Hasil uji analisis <i>one way Anova</i> motilitas spermatozoa progresif 3	74
Tabel 5.10 Hasil uji <i>post hoc</i> Bonferroni motilitas spermatozoa progresif 3	75
Tabel 5.11 Rerata morfologi spermatozoa normal	76
Tabel 5.12 Hasil uji normalitas morfologi spermatozoa normal	77
Tabel 5.13 Hasil uji homogenitas morfologi spermatozoa normal	77
Tabel 5.14 Hasil uji analisis <i>one way Anova</i> morfologi spermatozoa normal	77
Tabel 5.15 Hasil uji <i>post hoc</i> Bonferroni morfologi spermatozoa normal	78
Tabel 5.16 Rerata viabilitas spermatozoa	79
Tabel 5.17 Hasil uji normalitas viabilitas spermatozoa	80
Tabel 5.18 Hasil uji homogenitas viabilitas spermatozoa	80
Tabel 5.19 Hasil uji analisis <i>one way Anova</i> viabilitas spermatozoa	81
Tabel 5.20 Hasil uji <i>post hoc</i> Bonferroni viabilitas spermatozoa	81
Tabel 5.21 Rerata diameter tubulus seminiferus	83
Tabel 5.22 Hasil uji normalitas diameter tubulus seminiferus	84
Tabel 5.23 Hasil uji homogenitas diameter tubulus seminiferus	84
Tabel 5.24 Hasil uji analisis <i>one way Anova</i> diameter tubulus seminiferus	85
Tabel 5.25 Hasil uji <i>post hoc</i> Bonferroni diameter tubulus seminiferus	85
Tabel 5.26 Rerata kadar MDA testis	86
Tabel 5.27 Hasil uji normalitas kadar MDA testis	87
Tabel 5.28 Hasil uji homogenitas kadar MDA testis	87
Tabel 5.29 Hasil uji analisis <i>one way Anova</i> kadar MDA testis	87
Tabel 5.30 Hasil uji <i>post hoc</i> Bonferroni kadar MDA testis	88

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tanaman teh hijau (<i>Camellia sinensis</i>)	7
Gambar 2.2 Struktur kimia katekin	14
Gambar 2.3 Jalur biosintesis katekin dari daun teh.....	16
Gambar 2.4 Struktur kimia <i>Monosodium Glutamate</i> (MSG).....	21
Gambar 2.5 Struktur <i>Malondialdehyde</i> (MDA)	38
Gambar 2.6 Testis mencit Balb/c	46
Gambar 2.7 Organ reproduksi mencit jantan	48
Gambar 2.8 Kontrol hormonal pada testis.....	49
Gambar 2.9 Proses spermatogenesis pada mencit.....	52
Gambar 3.1 Kerangka konseptual	54
Gambar 4.1 Desain penelitian <i>post test only control group design</i>	58
Gambar 4.2 Kamar hitung <i>Improved Neubauer</i>	63
Gambar 4.3 Morfologi spermatozoa mencit.....	65
Gambar 4.4 Alur penelitian	68
Gambar 5.1 Rerata konsentrasi spermatozoa	70
Gambar 5.2 Rerata motilita spermatozoa progresif 3	73
Gambar 5.3 Rerata morfologi spermatozoa normal	76
Gambar 5.4 Rerata viabilitas spermatozoa.....	80
Gambar 5.5 Histologi diameter tubulus seminiferus mencit.....	82
Gambar 5.5 Rerata diameter tubulus seminiferus	83
Gambar 5.7 Rerata kadar MDA testis	86

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Sertifikat kelayakan etik	112
Lampiran 2 Surat keterangan ekstrak teh hijau	113
Lampiran 3 Pengumpulan spermatozoa	114
Lampiran 4 Pemeriksaan konsentrasi spermatozoa.....	115
Lampiran 5 Pemeriksaan motilitas spermatozoa.....	116
Lampiran 6 Pemeriksaan morfologi spermatozoa.....	117
Lampiran 7 Pemeriksaan viabilitas spermatozoa	118
Lampiran 8 Pemeriksaan kadar MDA testis.....	119
Lampiran 9 Rekapitulasi data hasil penelitian	120
Lampiran 10 Hasil uji normalitas	121
Lampiran 11 Hasil uji homogenitas	123
Lampiran 12 Hasil analisis <i>one way</i> Anova	126
Lampiran 13 Dokumentasi penelitian	132



DAFTAR SINGKATAN

ABP	: <i>Androgen Binding Protein</i>
AMPA	: <i>a-amino-3-hydroxil 5-methyl 4-isoxazolepropionate Receptor</i>
BHA	: <i>Butil Hidroksi Anisol</i>
BHT	: <i>Butil Hidroksi Toluen</i>
C	: <i>Catechin</i>
Ca ²⁺	: <i>Calsium</i>
EC	: <i>Epicatechin</i>
ECG	: <i>Epicatechin gallate</i>
EGC	: <i>Epigallocatechin</i>
EGCG	: <i>Epigallocatechin gallate</i>
FASEB	: <i>Federation of American for Experimental</i>
FDA	: <i>Food and Drug Administration</i>
FSH	: <i>Folicle Stimulating Hormone</i>
FT4	: <i>Free T4</i>
GnRH	: <i>Gonadotropin Releasing Hormone</i>
GR	: <i>Glutation Reduktase</i>
GST	: <i>Glutation S-transferase</i>
GPX	: <i>Glutation Peroxidase</i>
ICMART	: <i>International Committee for Monitoring Assisted Reproductive Technology</i>
KA	: <i>Kainite Receptor</i>
LDL	: <i>Low Density Lipoprotein</i>
LH	: <i>Luteinizing Hormone</i>
MDA	: <i>Malondialdehyde</i>
MSG	: <i>Monosodium Glutamate</i>
NMDA	: <i>N-methyl D-Aspartate Receptor</i>
NO	: <i>Nitric Oxide</i>
PUFA	: <i>Poly Unsaturated Fatty Acid</i>
ROS	: <i>Reactive Oxygen Species</i>
RNS	: <i>Reactive Nitrogen Species</i>
SOD	: <i>Super Oxide Dismutase</i>
T	: <i>Thyroid</i>
TBHQ	: <i>Tert-Butil Hidroksi Quinon</i>
WHO	: <i>Word Health Organization</i>