



**UJI EFEKTIVITAS VITAMIN C DALAM MENINGKATKAN KADAR  
SUPEROKSIDA DISMUTASE (SOD) PLASMA TIKUS SPRAGUE  
DAWLEY YANG TERPAPAR *HEAT STRESS***

**LAPORAN HASIL  
KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran**

**TINANDA TARIGAN  
22010114130152**

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
2017**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL KTI**

**UJI EFEKTIVITAS VITAMIN C DALAM MENINGKATKAN KADAR  
SUPEROKSIDA DISMUTASE (SOD) PLASMA TIKUS SPRAGUE  
DAWLEY YANG TERPAPAR *HEAT STRESS***

Disusun oleh:

**TINANDA TARIGAN**

**22010114130152**

**Telah disetujui**

Semarang, 25 Oktober 2017

**Pembimbing 1**



**dr. Lusiana Batubara, M.Si.Med**  
NIP. 198403122010122002

**Pembimbing 2**



**dr. Dwi Ngestiningsih, M.Kes, Sp.PD-(K)Ger.**  
NIP. 196612251996012001

**Ketua Penguji**



**dr. Innawati Jusup, M.Kes, Sp.KJ**  
NIP. 196307291992032001

**Penguji**



**dr. Endang Mahati, M.Sc, Ph.D**  
NIP. 198310032008122003

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Kedokteran**



**Dr. dr. Neni Susilaningsih, M.Si**  
196301281989022001

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Tinanda Tarigan  
NIM : 22010114130152  
Program Studi : Program Pendidikan Sarjana Program Studi  
Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas  
Diponegoro  
Judul KTI : UJI EFEKTIVITAS VITAMIN C DALAM  
MENINGKATKAN KADAR SUPEROKSIDA  
DISMUTASE (SOD) PLASMA TIKUS SPRAGUE  
DAWLEY YANG TERPAPAR *HEAT STRESS*

Dengan ini menyatakan bahwa :

- (a) Karya tulis ilmiah saya ini adalah asli dan belum pernah dipublikasi atau diajukan untuk mendapatkan gelar akademik di Universitas Diponegoro maupun di perguruan tinggi lain.
- (b) Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan orang lain, kecuali pembimbing dan pihak lain sepengetahuan pembimbing.
- (c) Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan judul buku aslinya serta dicantumkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 25 Oktober 2017

Yang membuat pernyataan

Tinanda Tarigan

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas limpahan kasih dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas karya tulis ilmiah yang berjudul “Uji Efektivitas Vitamin C Dalam Meningkatkan Kadar SOD Plasma Tikus Sprague Dawley yang Terpapar *Heat Stress*”. Penulisan karya tulis ilmiah ini bertujuan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran bagi mahasiswa/i program S1 pada program studi Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

Karya tulis ilmiah ini tidak akan mungkin dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh hormat dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menimba ilmu di Universitas Diponegoro.
2. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang telah memberikan sarana dan prasarana kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik dan lancar.
3. dr. Lusiana Batubara, M.Si.Med dan dr. Dwi Ngestiningsih, M.Kes, Sp.PD –(K)Ger. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan perhatian untuk membimbing penulis selama penyusunan proposal, penelitian sampai penyusunan hasil karya tulis ilmiah ini.
4. dr. Innawati Jusup, M.Kes, Sp.KJ dan dr. Endang Mahati, M.Sc, Ph.D selaku ketua penguji dan penguji yang telah memberikan saran dan arahan dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.
5. Kepala bagian dan seluruh jajaran staf bagian Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang telah memfasilitasi penulis selama penyusunan proposal, penelitian dan penyusunan hasil karya tulis ilmiah.

6. Orang tua penulis yang tercinta, Ayahanda Pasti Tarigan dan Ibunda Tianni Purba beserta keluarga besar penulis yang senantiasa mendoakan, memberikan semangat, dukungan moral maupun material dan kasih sayang yang selalu menjadi motivasi bagi penulis.
7. Direktur RSUP Dr Kariadi Semarang dan jajaran yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian.
8. Rekan Ananta Siddhi, Nur Syifa Fikri, dan Satria Fadhil Ardika yang telah mendukung dan bersama-sama memberikan sumbangsih pikiran serta tenaga dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.
9. Rekan-rekan MAGNUM, kedokteran umum angkatan 2014 yang memberikan dukungan, semangat dan motivasi.
10. Serta pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung sehingga karya tulis ilmiah ini dan pendidikan S1 penulis dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan karya tulis ilmiah ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, 25 Oktober 2017

Tinanda Tarigan

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL KTI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR SINGKATAN .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK .....	xiv
<i>ABSTRACT</i> .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Perumusan masalah .....	3
1.3 Tujuan penelitian .....	4
1.4 Manfaat penelitian .....	4
1.5 Keaslian penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Pengaturan Suhu Tubuh Normal .....	8
2.2 Heat Stress .....	9
2.2.1 Pengertian Heat Stress .....	9
2.2.2 Dampak Heat Stress bagi tubuh.....	9
2.2.3 Stres Oksidatif pada Heat Stress.....	11

2.3	Radikal Bebas.....	12
2.3.1	Sumber Radikal Bebas.....	13
2.3.2	Mekanisme Kerja Radikal Bebas.....	14
2.4	Antioksidan .....	16
2.5	Superoksida Dismutase.....	17
2.5.1	Pengertian Superoksida Dismutase.....	17
2.5.2	Jenis-Jenis Superoksida Dismutase .....	24
2.5.3	Regulasi SOD pada Heat Stress .....	20
2.6	Vitamin C.....	20
2.6.1	Definisi Vitamin C.....	20
2.6.2	Fungsi Vitamin C.....	21
2.6.3	Farmakokinetik Vitamin C .....	23
2.7	Kerangka teori.....	24
2.8	Kerangka Konsep .....	24
2.9	Hipotesis.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....		26
3.1	Ruang Lingkup Penelitian .....	26
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian .....	26
3.3	Rancangan Penelitian .....	26
3.4	Populasi dan Sampel Penelitian .....	27
3.4.1	Populasi Penelitian.....	27
3.4.2	Sampel Penelitian .....	28
3.4.2.1	Kriteria inklusi .....	28
3.4.2.2	Kriteria eksklusi .....	28
3.4.2.3	Kriteria Drop Out.....	28

3.5	Variabel penelitian .....	28
3.5.1	Variabel bebas.....	28
3.5.2	Variabel terikat .....	28
3.6	Definisi operasional variabel.....	29
3.7	Analisis data.....	29
3.8	Instrumen Penelitian .....	30
3.8.1	Alat.....	30
3.8.2	Bahan .....	31
3.8.3	Prosedur Penelitian .....	31
3.8.3.1	Dosis Vitamin C.....	31
3.8.3.2	Perlakuan terhadap Hewan Coba.....	31
3.8.3.3	Prosedur Pengambilan Darah Vena Tikus .....	32
3.8.3.4	Pemeriksaan Kadar SOD .....	33
3.9	Alur penelitian .....	35
3.10	Etika Penelitian.....	29
3.11	Jadwal Penelitian .....	36
BAB IV HASIL PENELITIAN .....		37
4.1	Gambaran Umum Penelitian .....	37
4.2	Analisa Deskriptif Data Penelitian .....	37
4.3	Analisa Statistik Data Penelitian .....	38
BAB V PEMBAHASAN .....		40
5.1	Pengaruh Paparan <i>Heat Stress</i> terhadap Kadar SOD Plasma.....	40
5.2	Pengaruh Pemberian Vitamin C terhadap Kadar SOD Plasma Tikus sebelum Paparan <i>Heat Stress</i> .....	41
5.3	Keterbatasan Penelitian .....	43



BAB VI SIMPULAN DAN SARAN.....	45
6.1    Simpulan.....	45
6.2    Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA .....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.Keaslian penelitian .....	5
Tabel 2.Sumber internal dan eksternal radikal bebas.....	13
Tabel 3.Ciri-ciri biokimia superoksida dismutase mamalia.....	19
Tabel 4 Definisi operasional .....	29
Tabel 5 Hasil Pemeriksaan Kadar SOD Plasma .....	29

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pembentukan ROS di mitokondria.....	14
Gambar 2. Mitokondria pada keadaan normal dan <i>heat stress</i> .....	15
Gambar 3. Klasifikasi antioksidan .....	17
Gambar 4. Reaksi pembentukan superoksida dan aktivitas enzim SOD .....	18
Gambar 5. Struktur vitamin C.....	20
Gambar 6. Interaksi antioksidan pada fase lipid .....	21
Gambar 7. Kerangka teori .....	24
Gambar 8. Kerangka konsep .....	24
Gambar 9. Rancangan penelitian .....	35
Gambar 10. Alur penelitian.....	35
Gambar 11. Grafik boxplot kadar SOD plasma dalam ng/ml.....	35

## DAFTAR SINGKATAN

ATP	:	<i>Adenosine Triphosphate</i>
Cu,Zn-SOD	:	<i>Cuprum, Zinc Superoksida Dismutase</i>
DNA	:	<i>Deoxyribonucleic Acid</i>
EC-SOD	:	SOD Ekstrasluler
ELISA	:	<i>Enzyme Linked Immunosorbent Assay</i>
GPx	:	Glutation Peroksidase
IPCC	:	<i>Intergovernmental Pannel on Climate Change</i>
MnSOD	:	<i>Manganase Superoksida Dismutase</i>
mtDNA	:	<i>Mitochondrial Deoxyribonucleic Acid</i>
NCCARF	:	<i>Nation Climate Change Adaptation Research Facility</i>
NADP	:	<i>Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate</i>
ROS	:	<i>Reactive Oxygen Species</i>
SOD	:	Superoksida Dismutase
TCA	:	<i>Triacarboxylic Acid</i>

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Ethical Clearance</i> .....	53
Lampiran 2. Surat Keterangan Penelitian .....	54
Lampiran 3. Data Uji Statistik SPSS .....	55
Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	57
Lampiran 5. Biodata Mahasiswa.....	58

## ABSTRAK

**Latar Belakang** Superoksida dismutase (SOD) merupakan enzim pertama dalam mekanisme pertahanan terhadap superoksida. Paparan *heat stress* dapat menurunkan kadar SOD yang dapat memicu timbulnya stres oksidatif. Antioksidan tambahan dari luar tubuh diperlukan dalam kondisi ini. Vitamin C merupakan senyawa yang telah dikenal secara luas sebagai antioksidan. Pemberian vitamin C dapat meningkatkan kadar SOD.

**Tujuan** Membuktikan efektivitas pemberian vitamin C dalam meningkatkan kadar SOD plasma tikus *Sprague Dawley* yang terpapar *heat stress*.

**Metode** Penelitian ini merupakan *true experimental randomized post test only control group design*. Sampel berjumlah 12 ekor tikus *Sprague Dawley* jantan yang memenuhi kriteria dan dibagi dalam dua kelompok; kelompok K diberikan paparan *heat stress* pada suhu 43<sup>0</sup>C selama 70 menit, dan kelompok P diberikan vitamin C 0,075 mg/gBB 2 jam sebelum diberi paparan *heat stress* 43<sup>0</sup>C selama 70 menit. Tikus kemudian diterminasi dan diambil darahnya melalui *plexus retroorbital*. Plasma yang diperoleh dilakukan pengukuran kadar SOD dengan metode ELISA. Data dianalisis dengan uji t tidak berpasangan.

**Hasil** Rerata kadar SOD plasma: kelompok K sebesar 12.88 ± 2.89 ng/ml; kelompok P sebesar 18.82 ± 5.22 ng/ml. Pada uji t tidak berpasangan didapatkan nilai signifikan ( $p < 0.05$ ) dengan nilai  $p = 0.022$ .

**Kesimpulan** Vitamin C terbukti efektif meningkatkan kadar SOD plasma tikus *Sprague Dawley* yang terpapar *heat stress* secara signifikan.

**Kata kunci :** Vitamin C, Superoksida dismutase, *heat stress*, radikal bebas

## **ABSTRACT**

**Background** *Superoxide dismutase (SOD) is the first enzyme in the superoxide defense mechanism. The heat stress exposure decreased SOD levels that can result oxidative stress. Additional antioxidants from outside of the body are required under these conditions. Vitamin C is a compound that has been widely known as an antioxidant. Administration of vitamin C is expected to increase levels of SOD.*

**Aim** *To prove the effectiveness of vitamin C in increasing the SOD plasma level before heat stress exposure.*

**Methods** *True Experimental Post Test Only Control Group design. Samples were 12 male Sprague Dawley Rats which fulfilled the criteria. Samples were randomized into 2 groups; K was exposed to heat stress at 43<sup>0</sup>C in 70 minutes; group P was administered with vitamin C 0.075 mg/g samples were collected to measure the SOD levels with ELISA method. The data was analyzed with Independent t test.*

**Result** *The mean of SOD plasma levels: group K was 12.88 ± 2.89 ng/ml; group P was 18.82 ± 5.22 ng/ml. Independent t test found significant (p<0.05) with p=0.022.*

**Conclusion** *Vitamin C has been proved to effectively increase SOD plasma levels of Sprague Dawley rats exposed by heat stress significantly*

**Key word :** *Vitamin C, Superoxide dismutase, Heat Stress*