

INDONESIAN JOURNAL OF
**Clinical Pathology and
Medical Laboratory**

Majalah Patologi Klinik Indonesia dan Laboratorium Medik

IJCP & ML (Maj. Pat. Klin. Indonesia & Lab. Med.)	Vol. 20	No. 2	Hal. 73–169	Surabaya Maret 2014	ISSN 0854-4263
---	---------	-------	-------------	------------------------	-------------------

Diterbitkan oleh Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Klinik Indonesia

Published by Indonesian Association of Clinical Pathologists

Terakreditasi No: 66b/DIKTI/KEP/2011, Tanggal 9 September 2011

INDONESIAN JOURNAL OF
**CLINICAL PATHOLOGY AND
MEDICAL LABORATORY**

Majalah Patologi Klinik Indonesia dan Laboratorium Medik

Susunan Pengelola Jurnal Ilmiah Patologi Klinik Indonesia
(Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory)
Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Klinik Indonesia Masa Bakti 2013–2016
(surat keputusan pengurus pusat PDSPATKLIN Nomor 008/PP-PATKLIN/III/2014)

Pelindung:

Ketua Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Klinik Indonesia

Ketua:

Puspa Wardhani

Wakil Ketua:

Maimun Zulhaidah Arthamin

Sekretaris:

Dian Wahyu Utami

Bendahara:

Bastiana Bermawi

Anggota:

Osman D. Sianipar

Penelaah Ahli:

Riadi Wirawan, AAG. Sudewa, Rustadi Sosrosumihardjo, Rahayuningsih Dharma, Mansyur Arif

Penelaah Pelaksana:

Prihatini, July Kumalawati, Ida Parwati, Tahono, FM. Judajana, Krisnowati, Nurhayana Sennang Andi Nanggung, Aryati, Purwanto AP, Jusak Nugraha, Sidarti Soehita, Maimun Zulhaidah Arthamin, Endang Retnowati, Noormartany, Edi Widjajanto, Budi Mulyono, Adi Koesoema Aman, Uleng Bahrin, Ninik Sukartini, Kusworini Handono, JB. Soeparyatmo, M. Yolanda Probohoesodo, Rismawati Yaswir

Berlangganan:

3 kali terbit per tahun

Anggota dan anggota muda PDSPATKLIN mulai Tahun 2011 gratis setelah melunasi iuran

Bukan Anggota PDSPATKLIN: Rp 175.000,-/tahun

Uang dikirim ke alamat:

Bastiana Bermawi dr, SpPK

Bank Mandiri KCP SBY PDAM No AC: 142-00-1079020-1

Alamat Redaksi:

d/a Laboratorium Patologi Klinik RSUD Dr. Soetomo Jl. Mayjend. Prof. Dr Moestopo 6–8 Surabaya.
Telp/Fax. (031) 5042113, 085-733220600 E-mail: majalah.ijcp@yahoo.com

Akreditasi No. 66/DIKTI/KEP/2011

**INDONESIAN JOURNAL OF
CLINICAL PATHOLOGY AND
MEDICAL LABORATORY**

Majalah Patologi Klinik Indonesia dan Laboratorium Medik

DAFTAR ISI

PENELITIAN

Metode <i>Bromcresol Green</i> (BCG) dan <i>Bromcresol Purple</i> (BCP) pada Sirosis Hati yang Mendapat Infus Albumin (<i>Bromcresol Green</i> (BCG) and <i>Bromcresol Purple</i> (BCP) Methods in Liver Cirrhosis Patients Receiving Albumin Infusion)	73–79
Miftahul Ilmiah, Leonita Anniwati, Soehartini	73–79
Angka FIB-4 dan <i>Highly Active Anti Retroviral Therapy</i> di antara Pasien Pengidap Infeksi HIV (<i>FIB-4 Score and Highly Active Anti Retroviral Therapy Among HIV Infected Patients</i>)	80–84
Liliana A, Noormartany, Sugianli AK	80–84
Hubungan Antara Umur, Umur Mulai Sakit, Lama Sakit dengan LED, CRP, DAS28-led di Artritis Reumatoid (<i>Associations Between Age, Age at Onset, Disease Duration with ESR, CRP, DAS28-esr in Rheumatoid Arthritis</i>)	85–92
J. Soeroso, FM. Judajana	85–92
Bakteri Patogen Aerob dan Uji Kepekaannya di Ruangan Bedah Pusat (<i>Testing of Aerobic Pathogenic Bacteria in Central Operating Rooms</i>)	93–96
Agustini, Nurhayana Sennang, Benny Rusli	93–96
Rusip Sehubungan Profil Lipid dalam Keadaan Hipertolesterolemia (<i>Rusip Related to the Lipid Profile in Hypercholesterolemia</i>)	97–102
Indranila KS, Satrianugraha MD	97–102
Rerata Volume Trombosit, Hitung Leukosit dan Trombosit di Apendisisis Akut (<i>Mean Platelet Volume, White Blood Cell and Platelet Count in Acute Appendicitis</i>)	103–106
Jayadi Festiawan, Nurhayana Sennang, Ibrahim Abdul Samad	103–106
Simvastatin Generik (<i>Generic Simvastatin</i>)	107–110
DAP Rasmika Dewi, DG. Diah Dharma Santhi, DM Sukrama, AA. Raka Karsana	107–110
Genotipe dan Subtipe Virus Hepatitis B Penderita yang Terinfeksi Kronik Aktif (<i>Genotypes and Subtypes of Hepatitis B Virus in Chronic Active Hepatitis B Infection</i>)	111–115
Gondo Mastutik, Juniaستuti, Ali Rohman, Mochamad Amin, Poernomo Boedi Setiawan	111–115
Peramalan Sepsis Akibat Procalcitonin Terkait Keluaran Hasil Klinis (<i>The Prediction of Sepsis Due to Procalcitonin Related to Clinical Outcome</i>)	116–121
Umi S. Intansari, Nunung Dartini, Kismardhani	116–121
Kadar TGF- β 1 Plasma dan Limfosit-T CD4 $^{+}$ di Penderita yang Terinfeksi HIV Stadium I (<i>Plasma Levels of TGF-β1 and CD4$^{+}$ T-lymphocytes Stage I HIV-Infected Patients</i>)	122–127
Alberthina, Endang R, Erwin AT	122–127
Sari Etanol, Etil Asetat Alang-alang (<i>Imperata Cylindrica</i>) terhadap Superoxide Dismutase (SOD) (<i>Ethanol Extract and Ethyl Acetate of Alang-alang (<i>Imperata Cylindrica</i>) on Superoxide Dismutase (SOD)</i>)	128–132
St Khaerunnisa, Sutji Kuswarini, Suhartati, Lina Lukitasari, Ira Humairah, Reza Arta BN, Gwenny IP	128–132

Sekuens Terawetkan Terkait HIV-1 (<i>Conserved Sequences and HIV-1</i>)	
Efrida, Andani Eka Putra	133–140
Pengaruh Merokok Sigaret pada Pemeriksaan Resisten Aspirin (<i>Effects of Cigarette Smoking on Laboratory Aspirin Resistance</i>)	
D.I.S Siregar, Z. Lubis, H. Hariman	141–146
Kadar Kalium di Packed Red Cells Simpanan (<i>Potassium Levels in Stored Packed Red Cells</i>)	
Angeline Sutjianto, Asvin Nurulita, Fitriani Mangarengi	147–149
Keabsahan Engrailed-2 di Kanker Prostat (<i>Validity of Engrailed-2 in Prostate Cancer</i>)	
Elsa Yulius, Ida Parwati, Anna Tjandrawati, Dewi Kartika T	150–153

TELAAH PUSTAKA

Petanda Biologik Terkini Lupus Nefritis (<i>Update Biomarkers of Lupus Nephritis</i>)	
Hani Susianti, Kusworini Handono	154–159

LAPORAN KASUS

Pemeriksaan CKMB dan Hs-troponin T pada Pasien Infark Jantung dengan Peningkatan Segmen Non-ST (<i>Examination of CKMB and High Sensitive Troponin T in Non-ST Segment Elevation Myocardial Infarction Patients</i>)	
AK. Salim, M. Suryaatmadja, Hanafi DA	160–167

INFO LABORATORIUM MEDIK TERBARU.....	168–169
--------------------------------------	---------

Ucapan terimakasih kepada penyunting Vol 20 No. 2 Maret 2014

Puspa Wardhani, Kusworini Handono, Riadi Wirawan, Maimun Zulhaidah Arthamin,
Sidarti Soehita, Jusak Nugraha, Prihatini, Purwanto AP, AAG. Sudewa

SARI ETANOL, ETIL ASETAT ALANG-ALANG (IMPERATA CYLINDRICA) TERHADAP SUPEROXIDE DISMUTASE (SOD)

*(Ethanol Extract and Ethyl Acetate of Alang-alang (*Imperata cylindrica*) on Superoxide Dismutase (SOD))*

St Khaerunnisa, Sutji Kuswarini, Suhartati, Lina Lukitasari, Ira Humairah, Reza Arta BN, Gwenny IP

ABSTRACT

Oxidative stress has been considered as a mechanism involved in the pathogenesis and progression of many diseases such as: hypercholesterolemia and atherosclerosis. The objective of this current study was to know the potential antioxidant role of ethanol and ethyl acetate extract of reeds (*Imperata cylindrica*) by investigation in rats fed with a high-cholesterol diet. *Imperata cylindrica* is rich in antioxidants and has a cholesterol-reducing effect. A group of twenty four male albino Wistar rats was divided into four subgroups: a normal diet group (K_0), a high-cholesterol diet group (K_1), the same diet with ethanol extract of *Imperata cylindrica* group (K_2), and the similar diet with ethyl acetate fraction of *Imperata cylindrica* group (K_3). After the treatment period, the hepatic antioxidant enzyme activity (Superoxide dismutase/SOD) was determined. The rats fed on high-cholesterol diet with supplementation exhibited a significant elevation in SOD activity ($p<0.05$), $61.6\pm12.4\%$ inhibition, compared to normal animals $37.44\pm12.2\%$. The treated animals with ethanol and ethyl acetate extract of *Imperata cylindrica* showed a significantly reduced the level of SOD activity ($p<0.05$, $29.90\pm5.6\%$ as well as a $33.49\pm7.4\%$ inhibition). The level of SOD activity when restored was closer to that in normal animals, signifying reversal of the oxidative stress. The study results showed that the treatment with *Imperata cylindrica* positively changed the hepatic antioxidant enzyme activities in high fat-diet rats, and thus had potential hypcholesterolemic and antioxidant effects. *Imperata cylindrica* could protect against oxidative stress linked to atherosclerosis and also decrease the atherogenic index.

Key words: *Imperata cylindrica*, SOD, ethanol extract, ethyl acetate

ABSTRAK

Stres oksidatif dianggap terlibat dalam mekanisme perjalanan penyakit dan perkembangan banyak penyakit, seperti: hiperkolesterolemia dan aterosklerosis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan kuat antioksidan sari etanol dan etil asetat alang-alang (*Imperata cylindrica*) dengan menyelidiki di tikus yang diberi aturan makan tinggi kolesterol. Kandungan *Imperata cylindrica* dilaporkan kaya antioksidan dan berdampak menurunkan kadar kolesterol. Sebanyak 20 (dua puluh) tikus putih Wistar dibagi menjadi empat kelompok, yaitu: yang diberi aturan makan normal (K_0), diberi makanan tinggi kolesterol (K_1), diberi makanan yang sama tetapi dengan tambahan sari etanol *Imperata cylindrica* (K_2) dan yang diberi makanan sejenis tetapi dengan tambahan fraksi etil asetat *Imperata cylindrica* (K_3). Pada akhir penelitian, aktivitas enzim antioksidan hepatis diperiksa (Superoxida Dismutase/SOD). Tikus yang diberi aturan makan tinggi kolesterol menunjukkan aktivitas SOD ($p<0,05$) meningkat, juga inhibisi sebesar $61,6\pm12,4\%$ dibandingkan dengan kelompok makan normal yang hanya sebesar $37,44\pm12,2\%$. Sari etanol dan etil asetat *Imperata cylindrica* dapat menurunkan aktivitas SOD di kelompok hewan coba ($p<0,05$, inhibisi sebesar $29,90\pm5,6\%$ dan $33,49\pm7,4\%$). Kadar aktivitas SOD dipulihkan mendekati harga kelompok yang beraturan makan normal, yang ditandai peredaman stres oksidatif. Pada penelitian ini dapat ditunjukkan, bahwa pemberian *Imperata cylindrica* dapat memperbaiki aktivitas enzim antioksidan hepatis di tikus yang diberi aturan makan tinggi kolesterol. Dengan demikian terteliti memiliki kemampuan kuat hipokolesterolemik dan antioksidan. *Imperata cylindrica* dapat melindungi terhadap stres oksidatif yang terkait atherosclerosis dan menurunkan indeks aterogenik.

Kata kunci: *Imperata cylindrica*, SOD, sari etanol, etil asetat

PENDAHULUAN

Hiperkolesterolemia adalah salah satu gangguan kadar lipid dalam darah (dislipidemia) dengan kadar kolesterol lebih dari 240 mg/dL. Hiperkolesterolemia dapat meningkatkan kebahayaan aterosklerosis, jantung koroner dan penyakit pembuluh darah yang lain, dengan jumlah penyakit terkait sekitar 20% dan merupakan penyebab kematian di dunia per tahun.^{1,2}

Beberapa kajian yang telah dilaporkan menunjukkan bahwa gangguan metabolisme lipid seperti hiperlipidemi di antaranya: hiperkolesterolemia dan kegemukan berkaitan dengan kelebih-hasilan radikal bebas oksigen yang di antaranya hasilan ion superoksida ($O_2^{\bullet-}$).^{3,4} Radikal bebas dalam tubuh timbul diimbangi dengan mekanisme pertahanan endogen, dengan menghasilkan zat yang berpengaruh sebagai anti radikal bebas yang disebut antioksidan endogen.⁵

Superoxide Dismutase (SOD) adalah enzim antioksidan endogen yang bertugas melindungi sel terhadap dampak berbahaya dari ion $O_2^{•-}$ yang berpeluang kuat membentuk ion OH^{\bullet} (radikal hidrosil) yang merupakan ROS yang paling reaktif.⁵

Obat herbal kini menarik perhatian karena mengandung berbagai macam senyawa metabolismik sekunder di antaranya: flavonoid yang dilaporkan dapat meredam (*scavenger*) *alkoxyl lipid*, radikal peroksil ($\bullet OOH$) dan ion $O_2^{•-}$ dan *a-tocopheroxyl*.⁶

Beberapa kajian pustaka dan uji pendahuluan yang telah dilakukan terhadap akar alang-alang (*Imperata cylindrica*), bahwa tumbuhan tersebut mengandung senyawa fenolik seperti flavonoid yang menunjukkan aktivitas sebagai antioksidan secara *in vitro*.⁷ Senyawa flavonoid dapat tersarikan dalam pelarut semi polar seperti etil asetat.⁸

Uji aktivitas pada penelitian ini merupakan langkah awal uji *bioactivity guidance* guna mempelajari dampak sarian tertentu, yaitu mulai fraksi hingga ke senyawa murni. Senyawa isolat tanaman obat mungkin penting bagi aktivitas farmakologis, tetapi pengaruh isolat tersebut mungkin menurunkan ataupun meningkatkan dampak tanaman herbal.

Berdasarkan landasan tersebut di atas, para peneliti tertarik untuk mengetahui ketepat-gunaan antioksidan alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap kadar SOD dengan membuktikannya di contoh hewan coba yang hiperkolesterolemia sebagai upaya pencegahan terhadap stres oksidatif yang berperan terhadap perkembangan dini aterosklerosis maupun penyakit kardiovaskuler.

METODE

Penelitian ini menggunakan percobaan rancangan kelompok pembanding hanya dengan uji pasca-acak (*Randomized Post Test Only Control Group Design*). Subjek penelitian adalah tikus *wistar* jantan umur tiga (3) bulan dengan berat antara 180–200 gram. Jumlah sampel adalah sebanyak 28 ekor. Tikus yang memenuhi syarat dibagi dalam empat (4) kelompok, demikian pula sampel yang diperoleh dibagi dalam jumlah kelompok yang sama secara acak lengkap yaitu:

1. Kelompok 1 (K_0): kelompok pembanding negatif yang hanya diberi aturan makan baku.
2. Kelompok 2 (K_1): kelompok pembanding positif yang diberi aturan makan hiperkolesterol.
3. Kelompok 3 (K_2): kelompok perlakuan yang diberi aturan makan hiperkolesterol ditambah dengan sari etanol alang-alang berdosis 15 mg/200 g bb.
4. Kelompok 4 (K_3): kelompok perlakuan yang diberi aturan makan hiperkolesterol ditambah dengan fraksi etil asetat alang-alang berdosis 15 mg/200 g bb.

4. Kelompok 4 (K_3): kelompok perlakuan yang diberi aturan makan hiperkolesterol ditambah dengan fraksi etil asetat alang-alang berdosis 15 mg/200 g bb.

Pembuatan sari dan fraksi memakai serbuk kering alang-alang disarikan dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol, kemudian dipisahkan dengan perantaraan filtrat, kemudian diuapkan sehingga diperoleh sarian kental. Sarian kental tersebut lebih lanjut dilarutkan dalam etanol-air (9:1). Kemudian dipartisi dengan n-heksan sebanyak tiga kali untuk mendapatkan fraksi non polar. Partisi dilanjutkan untuk mendapatkan fraksi semi polar dengan menggunakan pelarut etil asetat sebanyak tiga kali untuk mendapatkan senyawa yang diharapkan.

Aturan makan hiperkolesterol adalah makanan tinggi lemak dan kolesterol, yang diberikan kepada hewan coba dengan komposisi: pakan baku empat (4) kg, tepung terigu dua (2) kg, kolesterol 19 g, asam kolat satu (1) g dan minyak babi dua (2) kg. Pakan dibuat dalam bentuk *pellet* dan diberikan secara *ad libitum* makannya setiap hari selama 30 hari.

Penentuan aktivitas SOD dilakukan di Laboratorium Biokimia FK Unair. Pengukuran aktivitas enzim SOD ditentukan dengan menggunakan *Superoxide Dismutase Assay Kit Catalog # 7500-100-K. Trevigen Superoxide Dismutase Assay*, 2010, berasas dasar, Anion superoksida yang dihasilkan dari pengubahan *xanthine* membentuk asam urat dan hidrogen peroksida oleh *xanthine oxidase* (XOD). Anion superoksida lebih lanjut bereaksi dengan NBT (*Nitro Blue Tetrazolium*) membentuk NBT-diformazan. NBT-diformazan ini menyerap cahaya pada panjang $\lambda=550$ nm. SOD mengurangi kepekatan anion superoksida dan dengan demikian menurunkan laju pembentukan NBT-diformazan. Pengurangan yang banyak pada pembentukan NBT diformazan adalah ukuran keberadaan aktifitas SOD dalam sampel percobaan.

Penganalisisan data menggunakan uji *Kruskal-Wallis* yang dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney U* dengan tingkat kemaknaan $p<0,05$. Penganalisisan data dilakukan dengan pengkomputeran menggunakan metode SPSS versi 17.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan selama lima (5) minggu. Penyesuaian iklim selama satu (1) minggu dan pemberian aturan makan hiperkolesterol selama empat (4) minggu. Pada minggu ketiga (-3) telah terjadi hiperkolesterolemia secara bermakna di kelompok yang diberi aturan makan hiperkolesterol, sehingga pemberian sari etanol dan fraksi etil asetat alang-alang

mula diberikan kepada kelompok perlakuan (K_2 dan K_3) sampai pada akhir penelitian.

Pada akhir penelitian hewan coba dibunuh untuk diambil darahnya dari dalam jantung (intrakardial) sebanyak $\pm 5\text{cc}$ dan lebih lanjut aktivitas enzim SOD diperiksa secara laboratorik.

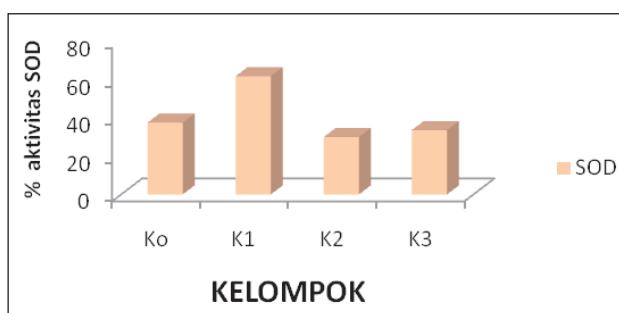
Secara numerik, rerata aktivitas enzim SOD kelompok hewan coba yang mendapat perlakuan tidak diimbangi (K_0) dan terimbangi aturan makan hiperkolesterol (DH) (K_1) terdapat peningkatan secara bermakna. Adapun hasil *Mann-Whitney U* memperlihatkan terjadi peningkatan aktivitas enzim SOD antara kelompok K_0 dan K_1 secara bermakna dengan nilai p sebesar 0,002. Rerata aktivitas SOD kelompok hewan coba yang diberi sari etanol 15 mg/200g BB (K_2) lebih rendah dibandingkan dengan yang diberi DH (K_1). Adapun hasil *Mann-Whitney U* memperlihatkan bahwa terjadi penurunan aktivitas enzim SOD antara kelompok K_2 dan K_1 secara bermakna dengan nilai p sebesar 0,002. Dengan demikian hipotesis penelitian sari etanol 15 mg/200g BB terbukti dapat menurunkan aktivitas enzim SOD. Secara numerik, rerata SOD kelompok hewan coba yang mendapat perlakuan DH dan diberi fraksi etil asetat 15 mg/200g BB (K_3) lebih rendah dibandingkan dengan kelompok yang diberi DH (K_1). Adapun hasil *Mann-Whitney U* memperlihatkan kejadian penurunan aktivitas enzim SOD antara kelompok K_3 dan K_1 secara bermakna dengan nilai p sebesar 0,002, sehingga hipotesis penelitian fraksi etil asetat 15 mg/200g BB dapat terbukti menurunkan aktivitas enzim SOD. Pembentukan ROS dengan pengurangan satu elektron molekul oksigen untuk membentuk ion

superoksida ($O_2^{\bullet-}$). Enzim endogenous SOD mengubah ion $O_2^{\bullet-}$ menjadi H_2O_2 dan sebaliknya enzim katalase (CAT) atau glutation peroksidase (GSH-Px) akan mengubah H_2O_2 menjadi H_2O .⁴ Hiperkolesterolemia dapat menyebabkan keadaan patologis yaitu oxLDL dapat menembus sel endotel dan mengakibatkan sel pembuluh darah tersebut tidak bekerja. Sel endotel yang tidak bekerja ini akan mensekresikan beberapa kimokin seperti: MCP-1, MSCF yang selanjutnya merangsang ekspresi VCAM-1 dan ICAM-1 di permukaan endotel. Dengan keberadaan molekul lekatatan tersebut, monosit akan menempel di dinding pembuluh darah yang berperan dalam pembentukan radikal bebas di antaranya dan terjadi peningkatan hasilan ion $O_2^{\bullet-}$.⁴ Superoksida dismutase (SOD) adalah enzim antioksidan endogen yang utama di dalam sel dan berfungsi melindungi sel terhadap dampak berbahaya dari ion O_2^{\bullet} . Mekanisme antioksidan alang-alang (*Imperata cylindrica*) ditunjukkan di gambar 2.

Pada penelitian ini, pemberian DH selama empat (4) minggu, meningkatkan enzim SOD di eritrosit tikus secara bermakna ($p<0,05$) dibandingkan dengan kelompok yang tidak mendapat perlakuan (K_0).

Hiperlipidemia dapat menyebabkan hasil radikal bebas yang berlebihan. Di radikal bebas yang berlebihan khususnya ion $O_2^{\bullet-}$ dapat direndam SOD, hal ini mengakibatkan terjadi peningkatan enzim SOD.

Keadaan tersebut terbukti pada penelitian ini, yaitu kelompok K_1 yang diberi aturan makan hiperkolesterol mengalami peningkatan aktivitas enzim SOD secara bermakna ($p=0,002$) dibandingkan dengan kelompok K_0 yang diberi makanan baku. Keberadaan pajanan stres oksidatif, enzim SOD sebagai antioksidan endogen akan meningkat aktivitasnya untuk meredam stres oksidatif tersebut. Apabila stres oksidatif telah dapat diatasi, maka aktivitas SOD akan kembali seperti biasa. Namun bila stres oksidatif tersebut tidak dapat diatasi, maka akan terjadi peningkatan radikal bebas hingga menimbulkan kerusakan membran. Menurut Bansal dan Jaswal⁹ peningkatan SOD dan katalase di hewan coba yang diberi aturan makan tinggi kolesterol selama empat (4) minggu dikaitkan dengan peningkatan stres oksidatif. Senyawa H_2O_2 merupakan hasil akhir tidak berpindahnya SOD, selanjutnya H_2O_2 dikatalisis oleh katalase menjadi H_2O .^{9,10,11}

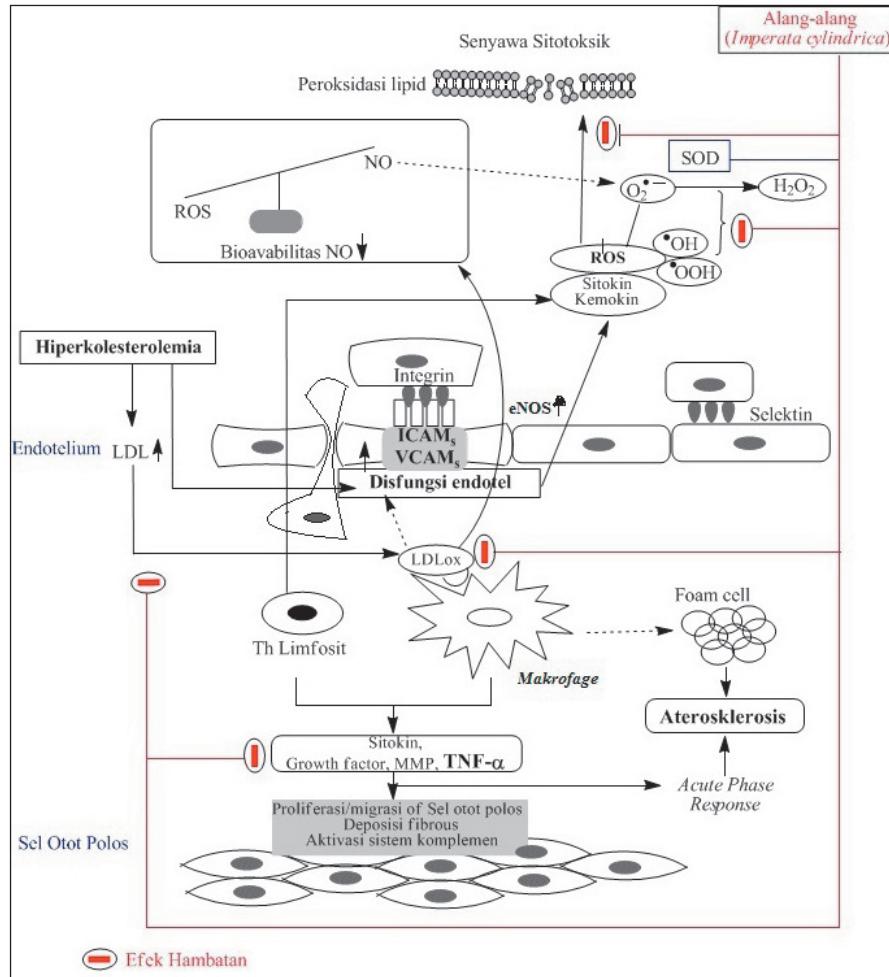


Gambar 1. Grafik rerata aktivitas enzim SOD

Tabel 1. Rerata dan simpang baku aktivitas enzim SOD

Variabe)	Kelompok				Kruskal Wallis
	K_0 (n=6) $x \pm SD$	K_1 (n=6) $x \pm SD$	K_2 (n=6) $x \pm SD$	K_3 (n=6) $x \pm SD$	df=3 $p = 0,004^*$
SOD (% inhibisi)	$37,44 \pm 12,2$	$61,6 \pm 12,4$	$29,90 \pm 5,6$	$33,49 \pm 7,4$	

x = Rerata, SD = Simpang baku (standar deviasi), * = bermakna



Gambar 2. Mekanisme pengaruh antioksidan alang-alang (*Imperata cylindrica*) terhadap Superoxide Dismutase dalam keadaan hiperkolesterolemia¹⁹

Pada penelitian ini di kelompok K2 dan K3 terjadi penurunan SOD secara bermakna terhadap K1, bukan disebabkan karena kerusakan membran akibat stres oksidatif, melainkan akibat kerja flavonoid yang juga dapat meredam radikal bebas yang timbul karena hiperlipidemia. Jadi radikal bebas diredam baik oleh flavonoid dari alang-alang maupun SOD endogen. Senyawa flavonoid dapat membantu kerja enzima SOD dengan menetralkan ion $O_2^{•-}$, sehingga dapat dihindari protein enzim SOD rusak akibat terlalu sering berinteraksi dengan radikal bebas. Sehingga penurunan aktivitas pun dapat dihambat, yaitu karena yang terkait SOD menjadi berkurang.

Flavonoid juga dilaporkan menekan jalur biosintesis lipid, dapat menekan oksidasi LDL (ox-LDL) dan inflamasi di dinding arteri.¹² Flavonoid terbukti menyebabkan *down regulation* terhadap ekspresi gen, VCAM-1, ICAM-1, dan MCP-1 di sel endotel aorta manusia dan kelinci.^{13,14} Flavonoid juga menghambat aktivitas enzim siklooksigenase dan *lipoxygenase*,¹⁵ mengurangi agregasi trombosit¹⁶ dan menghambat yang dari *xanthine oxidase*.^{17,18}

Di kolesterol kelinci, aturan makan isoflavon mengurangi jumlah ox-LDL makrofag sel busa di jejas terkait aterosklerotik yang ditemukan di arkus aorta. Flavonol kuersetin menunjukkan *alkoxyl lipid scavenger* dan radikal peroksil ($•OOH$), ion superokida ($O_2^{•-}$) dan radikal *a-tocopheroyl*.⁶

Penelitian ini menunjukkan bahwa senyawa bioaktif yang terdapat dalam sari etanol dan fraksi etil asetat mampu mempengaruhi perlindungan terhadap tolok ukur stres oksidatif (antioksidan) yang ditimbulkan dalam keadaan hiperkolesterolemia di sel eritrosit *Rattus norvegicus* galur *Wistar* dengan cara meredam radikal bebas di antaranya $O_2^{•-}$, sehingga membantu aktivitas enzim SOD menjadi berkurang pada penghambatannya.

Aktivitas peredaman SOD terhadap ion superokida (antioksidan) di kelompok yang diberi sari etanol (K_2) rerata= $34,07 \pm 12,2\%$ memiliki penurunan yang sama tinggi jika dibandingkan dengan kelompok yang diberi fraksi etil asetat (K_3) rerata= $38,08 \pm 13,9\%$. Uji statistik *Mann-Whitney U* antara kelompok K_2 dan K_3 menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang

bermakna dengan nilai $p=0,699$, sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh antioksidan sari etanol dan fraksi etil asetat sama tinggi.

SIMPULAN

Sari etanol dan fraksi etil asetat alang-alang (*Imperata cylindrica*) dapat mempengaruhi penurunan aktivitas enzim *Superoxide Dismutase* (SOD) di *Rattus norvegicus* yang hiperkolesterolemia. Sari etanol dan fraksi etil asetat alang-alang memiliki bioaktivitas antioksidan terhadap radikal anion superoksida ($O_2^{\bullet-}$) yang sama tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Para peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada Kepala Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Surabaya, Departemen Biokimia FK Unair, Departemen Kimia dan Biologi FST Unair, yang telah berkenan menyediakan sarananya guna membantu pelaksanaan kajian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Thomas S, Rich WW. Epidemiology, pathophysiology and prognosis of heart failure in elderly. *Clin. Geriatr. Med.*, 2007; 23 (1): 1–10.
2. Poli A, Marangoni F, Paoletti R, Manarinno E, Graziana, Lupatteli B, Notarbatolo A, Aurelli P, Berminni F, Cicero A, Gaddi A, Catapano A, Crecelli C, Gattone M, Marroco W, Porrini M, Stella R, Vanotti A, Volper M. 'Non-pharmalogical control of plasma cholesterol levels, , NUMECD Elsevier, 2008; 18: S1–S16.
3. Rehman S, Mahdi A, Hasan M. Trace metal induced lipid peroxidation in biological system, *SFRR (Indian) Bull.*, 2003; 2 (2): 12–18.
4. Guzik TJ, West NE, Black E, McDonald D, Ratnatunga C, Pillai R, Channon KM. Vascular superoxide production by NAD(P)H oxidase: association with endothelial dysfunction and clinical risk factors, *Circulation Research*, 2000; 86 (9): 85–90.
5. Suryohudoyo P. Kapita selekta ilmu kedokteran molekuler, Surabaya, CV Infomedika, 2000; 41.
6. Filipe P, Morliere P, Patterson LK, Hug GL, Maziere JC, Maziere C, Freitas JP, Fernandes A, Santus R. Mechanisms of flavonoid repair reactions with amino acid radicals in models of biological systems: a pulse radiolysis study in micelles and human serum albumin: *Biochim Biophys Acta*, 2002; 1571 (2): 102–114.
7. Khaerunnisa St. Pemanfaatan senyawa bioaktif dari akar alang-alang (*Imperata cylindrica*) sebagai bahan antioksidan, Skripsi, Surabaya, Universitas Airlangga, 2009; 43–44.
8. Boligon AA, Sagrillo MR, Machado LF, Filho OdS, Machado MM, da Cruz IBM, Athayde ML. Protective Effect of Extract and Flavonoids Isolated from *Scutia buxifolia* Reissek against Chromosome Damage in Human Lymphocytes Exposed to Hydrogen Peroxide: *Molecules*. 2012; 17: 5757–69.
9. Bansal MP dan Jaswal S. Hypercholesterolemia Induced Oxidative Stress Is Reduced in Rats with Diets Enriched with Supplement from *Dunaliella salina* Algae, *Am. J. Biomed. Sci.* 2009; 1 (3): 196–204.
10. Mantha SV, Prasad M, Kalra J, Prasad K. Antioxidant enzymes in hypercholesterolemia and effects of vitamin E in rabbits, *Atherosclerosis*, 1993; 101 (2): 135–144.
11. Bray RC, Cockle SA, Fielden EM, Roberts PB, Rotilio G and Calabrese L. Reduction and inactivation of superoxide dismutase by hydrogen peroxide: *Biochemical Journal*, 1974; 139 (1): 43–48.
12. Peluso MR. Flavonoids attenuate cardiovascular disease, inhibit phosphodiesterase, and modulate lipid homeostasis in adipose tissue and liver, *Exp Biol Med*, 2006; 231 (8): 1287–99.
13. Gerritsen ME, Carley WW, Ranges GE. Flavonoids inhibit cytokine-induced endothelial cell adhesion protein gene expression, *Am J Pathol*, 1995; 147 (2): 278–92.
14. Lee YS, Reidenberg MM. A method for measuring naringenin in biological fluids and its disposition from grapefruit juice by man, *Pharmacology*, 1998; 56: 314–317.
15. Laughton MJ, Evans PJ, Moroney MA, Hoult JR, Halliwell B. Inhibition of mammalian 5-lipoxygenase and cyclo-oxygenase by flavonoids and phenolic dietary additives, Relationship to antioxidant activity and to iron ion-reducing ability, *Biochemical Pharmacology*, 1991; 42 (9): 1673–168.
16. Freedman JE, Parker C, Li L, Perlman JA, Frei B, Ivanov V, Dea LR, Iafrati MD, Folts JD. Select flavonoids and whole juice from purple grapes inhibit platelet function and enhance nitric oxide release: *Circulation*, 2001; 103 (23): 2792–98.
17. Selloum L, Reichl S, Muller M, Seibihi L, Arnhold J. Effects of flavonols on the generation of superoxide anion radicals by xanthine oxidase and stimulated neutrophils, *Archives of Biochemistry & Biophysics*, 2001; 395 (1): 49–56.
18. Moini H, Guo Q, Packer L. Enzyme inhibition and protein-binding action of the procyanidin-rich french maritime pine bark extract, pycnogenol: effect on xanthine oxidase, *Journal of Agricultural & Food Chemistry*, 2000; 48 (11): 5630–39.
19. Wassmann S and Nickenig G, Improvement of Endothelial Function by HMG-CoA Reductase Inhibitors, *Drug News Perspect*, 2002; 15 (2): 85