

ISSN 1978-2071 (Print); ISSN 2580-5967 (Online)

JURNAL ILMIAH KEDOKTERAN

Vol. 7, No. 2, September 2018

Wijaya Kusuma

Diterbitkan oleh:
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
Jl. Dukuh Kupang XXV/54 Surabaya, 60225

Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma

Vol. 7, No. 2, September 2018

Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma (JIKW) merupakan jurnal terbitan Berkala dua kali dalam setahun yang memuat berbagai artikel/naskah berupa hasil penelitian, tinjauan pustaka, laporan kasus, dan komunikasi singkat dalam bidang kedokteran yang difokuskan pada Ilmu Biomedik, Ilmu Kedokteran Klinis, Ilmu Kesehatan Masyarakat dan Ilmu Pendidikan Medis atau *Medical Education*

Penanggungjawab : Prof. H. Soedarto, dr., DTM&H., Ph.D, Sp.Par.K.

Ketua Redaksi : Dr. Budhi Setiawan, dr., M.Kes.

Anggota Redaksi : 1. Ayu Cahyani N., dr., M.KKK.
2. Putu Oky Ari Tania, S.Si., M.Si.
3. Dr. Masfufatun, S.Si., M.Si
4. Noer Kumala Indahsari, S.Si, M.Si

Redaksi Pelaksana : Rachel Nova Durita, S.Kom.

Mitra Bestari :

1. Prof. Dr. Prihatini, dr. Sp.PK (K) (Patologi Klinik /FK Universitas Wijaya Kusuma Surabaya)
2. Prof. Sri Harmadji, dr. SP., THT-KL (THT / FK Universitas Wijaya Kusuma Surabaya)
3. Prof. Dr. Ketut Suwiyoga, dr., Sp.OG(K) (Kebidanan & Penyakit Kandungan /FK Udayana)
4. Prof. H. Didik Saruji, M.Sc (IKM / FK Universitas Wijaya Kusuma Surabaya)
5. Pratika Yuhji Hernanda, dr., M.Sc., Ph.D (Biomedik/FK Universitas Wijaya Kusuma Surabaya)
6. Dr. Dra. Dorta Simamora, M.Si. (Biomedik/FK Universitas Wijaya Kusuma Surabaya)
7. Dr. Erny, dr., Sp.A(K) (Ilmu Kesehatan Anak/FK Universitas Wijaya Kusuma Surabaya)
8. Dr. H. Artha Budi Susila Duarsa, dr., M.Kes (Ilmu Kesehatan Masyarakat FK Univ. Islam Al-Azhar Mataram)
9. Al Munawir, Ph.D., dr., M.Kes. (Patologi Anatomi/ FK Universitas Jember)

10. Prof. Win Darmanto, Ph.D., M.Si, (Biologi/ FST Universitas Airlangga)
11. Dr. Willy Sandhika, dr. M.Si., Sp. PA(K) (Patologi Anatomi/ FK Universitas Airlangga)
12. Ferry Efendi, Ph.D., S. Kep., Ns., M.Sc. (Fakultas Keperawatan/ Universitas Airlangga)
13. Joko Gunawan, Ph.D (Fakultas Keperawatan/ Chulalongkorn University, Bangkok)
14. Prof. Dr. Widji Soeratri, DEA., Apt. (Fakultas Farmasi/ Universitas Airlangga)
15. Erina Yatmasari, dr., M.Kes. (Parasitologi/ FK Universitas Hang Tuah Surabaya)
16. Fitri Handajani, dr., M.Kes. (Biokimia/ FK Universitas Hang Tuah Surabaya)
17. Dr. Handayani, dr., M.Kes (Farmakologi/ FK Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya)
18. Dr. Brahmaputra Marjadi (FK Universitas Wijaya Kusuma Surabaya; School of Medicine, Western Sydney University, Australia)

Alamat Redaksi : Fakultas Kedokteran UWKS
Gedung C, Lantai 2 (R. 216)
Jl. Dukuh Kupang XXV Surabaya, 60225
Telp (Fax) 031 5686531
Email: jurnalkedokteranuwks@gmail.com
Website: <http://journal.uwks.ac.id/index.php>

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah bahwa Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma (JIKW) Vol. 7, No. 2, Edisi September 2018 dapat terbit. Terbitan kali ini memuat artikel yang membahas aspek Ilmu Biokimia, Biomolekuler, Biomedik, Faal, Kesehatan Masyarakat, dan Ilmu bedah baik dari hasil penelitian, maupun tinjauan pustaka.

Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma (JIKW) menerima artikel ilmiah dari hasil penelitian, laporan atau studi kasus, kajian atau tinjauan pustaka, maupun penyegar ilmu kedokteran, yang berorientasi pada kemutakhiran ilmu pengetahuan dan teknologi kedokteran, agar dapat menjadi sumber informasi ilmiah yang mampu memberikan kontribusi dalam mengatasi permasalahan kedokteran yang semakin kompleks.

Redaksi mengundang berbagai ilmuwan dari berbagai lembaga pendidikan tinggi maupun penelitian untuk memberikan sumbangan ilmiahnya, baik berupa hasil penelitian maupun kajian ilmiah mengenai berbagai topik Kesehatan dan Ilmu Kedokteran.

Redaksi sangat mengharapkan masukan-masukan dari para pembaca, profesional bidang kedokteran, atau yang terkait dengan penerbitan, demi makin meningkatnya kualitas jurnal sebagaimana harapan kita bersama.

Redaksi berharap semoga artikel-artikel ilmiah yang termuat dalam Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma (JIKW) bermanfaat bagi para akademisi, peneliti dan profesional yang berkecimpung dalam dunia Kedokteran.

Redaksi

Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma

Vol. 7, No. 2, September 2018

DAFTAR ISI	Halaman
<i>Water Clover Extract in Liprotein Lipase Enzyme Activity of the Hypertriglyceride Rats</i> Dewinta Hayudanti, R. Bambang Wirjatmadi, Merryana Adriani	118
Ekstrak Bawang Putih Siung Tunggal terhadap Aktivitas Enzim Lipoprotein Lipase pada Tikus dengan Diet Tinggi Lemak Juliana Veronica Brouwer, R. Bambang Wirjatmadi, Merryana Adriani	126
<i>The Effect of Melinjo Peel Extract in Activity of Lipoprotein Lipase Enzym of the Rats Fed a Hypercholesterolemia Diet</i> Athira Demitri, Bambang Wirjatmadi, Merryana Adriani	133
Pengaruh Pemberian Jus Buncis (<i>Phaseolus Vulgaris Linn</i>) Terhadap Kadar MDA Model Stres Psikologis Dianti Ias Oktaviasari, Bambang Wirjatmadi, Bambang Purwanto	141
<i>The Effect of Solo Garlic Extract in Decreasing Malondialdehyde (MDA) Levels due to E-Cigarette Exposure</i> Aliefia Meta Duwairoh, Bambang Wirjatmadi, Merryana Adriani	149
Pengaruh Pemberian Seduhan Teh Hijau (<i>Camellia Sinensis</i>) Terhadap Aktivitas Superoksida Dismutase (SOD) Ma'rifat Istiqa Mukty, Bambang Wirjatmadi, Bambang Purwanto	158
Gambaran Pola Penyakit Masyarakat pada Layanan Baksos untuk Meningkatkan Kualitas Baksos Secara tepat Guna Danoë Soesanto, Minarni Wartiningsih	165
Profil Trauma Toraks di Ruang Rawat Inap Bedah RSUD Gambiran Periode Maret 2017 – Maret 2018 Christophorus N. Handoyo, Edy Supriyanto	178
Dampak Kadmium terhadap Kadar Glukosa Hepar Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>) in vitro Valentina Halim, Eko Suhartono, Agung Biworo	189

Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Buah Pare (<i>Momordica charantia L.</i>) Terhadap Penurunan Kadar MDA (<i>Malondialdehid</i>) Serum pada Tikus yang Diberi Diet Tinggi Lemak	196
Andiani, I Made Subhawa Harsa	
Efek Hipoglikemia <i>Abelmoschus esculentus</i> terhadap <i>Rattus norvegicus</i> dengan Diabetes Melitus	202
Olivia Herliani	

UCAPAN TERIMA KASIH KEPADA MITRA BESTARI

Redaksi Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma (JIKW) mengucapkan terimakasih setulus-tulusnya kepada *peer review/* Mitra Bestari yang telah menelaah artikel-artikel yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma Vol. 7, No. 2, September 2018. Mitra Bestari berikut antara lain:

1. Prof. Dr. Prihatini, dr. Sp.PK (K) (Patologi Klinik /FK Universitas Wijaya Kusuma Surabaya)
2. Prof. H. Didik Saruji, M.Sc (IKM / FK Universitas Wijaya Kusuma Surabaya)
3. Prof. Dr. Widji Soeratri, DEA., Apt. (Fakultas Farmasi/ Universitas Airlangga)
4. Pratika Yuhyi Hernanda, dr., M.Sc., Ph.D (Biomedik/FK UWKS)
5. Dr. Dra. Dorta Simamora, M.Si. (Biomedik/FK UWKS)
6. Ferry Efendi, Ph.D., S. Kep., Ns., M.Sc. (Fakultas Keperawatan/ Universitas Airlangga)
7. Prof. Win Darmanto, PhD., M.Si (Biologi/ FST Universitas Airlangga)
8. Fitri Handayani, dr.,M. Kes (Biokimia/ FK Universitas Hang Tuah Surabaya)
9. Dr. Willy Sandhika, dr. M.Si., Sp. PA(K) (Patologi Anatomi/ FK Universitas Airlangga)
10. Dr. Handayani, dr., M.Kes (Farmakologi/ FK Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya)
11. Joko Gunawan, Ph.D (Fakultas Keperawatan/ Chulalongkorn University, Bangkok)
12. Erina Yatmasari, dr., M.Kes. (Parasitologi/ FK Universitas Hang Tuah Surabaya)

Judul Artikel
Nama Penulis

Judul Bahasa Indonesia Template Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma(maksimal 15 kata, Calibri font 14pt, Bold, spasi 1)

Author 1^{1*}, Author 2², Author 3³ (Nama Author calibri12pt Spasi 1, Bold)

Nama Instansi Author 1¹

Nama Instansi Author 2²

Alamat lengkap instansi

* e-mail: email penulis korespondensi

Abstrak (Calibri, Bold, 12pt)

Abstrak merupakan ringkasan artikel, mengandung latar belakang, tujuan, metode, hasil dan simpulan. Abstrak ditulis dengan huruf calibri 11pt, terdiri atas 200-250 kata dan dituangkan dalam satu paragraf tanpa pustaka acuan (spasi 1)

Kata Kunci: abstrak, pedahuluan, 3-4 kata.

Title Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma (italic, maximum 15 words, Calibri font 14pt, single space, Bold)

Abstract (Calibri, italic, bold, 12pt)

Put your abstract here. Use single spacing and don't exceed 250 words. The abstract is a summary of articles with letters 11pt Calibri(italic)

Keywords: Calibri, background, 3-5 keywords separated by semi colon

PENDAHULUAN(Calibri 12pt, Bold, Kapital)

Isi pendahuluan diketik dengan Font Calibri 11 pt, spasi 1,5. Paragraf baru dimulai 10 mm dari batas kiri, sedangkan antar paragraf tidak diberi spasi antara. Semua bilangan ditulis dengan angka arab, kecuali pada awal kalimat. Kata-kata atau istilah asing digunakan huruf miring (*Italic*). Sebaiknya hindari penggunaan istilah asing untuk artikel berbahasa Indonesia

Pendahuluan berisi latar belakang mengenai tentang pentingnya penelitian in dilakukan dan bagaimana kotribusi penelitian ini terhadap ilmu pengetahuan. Pendahuluan juga memuat tinjauan pustaka dan hasil penelitian dari penelitian sejenis, atau penelitian sebelumnya. Penyitiran pada referensi menggunakan gaya selingkung **Harvard (Harvard, 2017)**.

Penulisan sub judul di bagian pendahuluanditulis menggunakan huruf besar disetiap awal kata kecuali pada kata sambung, dengan huruf tebal (*bold*) dan disusun rata kiri tanpa

garis bawah. Sub-sub judul ditulis dengan huruf cetak miring (*italic*) disusun rata kiri tanpa garis bawah

BAHAN DAN METODE(Calibri 12pt, Bold, Kapital)

Bahan dan metode (artikel hasil penelitian) berisi desain penelitian dan metode penelitian yang ditulis secara ringkas dan jelas beserta referensinya. Apabila metode (termasuk analisis statistik) yang digunakan masih baru atau belum umum digunakan, maka harus ditulis lengkap beserta rujukannya. Ditulis menggunakan huruf calibri 11pt, dengan spasi 1,5.

Penulisan sub bab pada Bahan dan Metode ini ditulis dengan menggunakan huruf besar disetiap awal kata kecuali pada kata sambung, dengan huruf tebal (*bold*) dan disusun rata kiri tanpa garis bawah.

HASIL(Calibri 12pt, Bold, Kapital)

Hasil berisi data-data mengenai hasil penelitian, tinjauan pustaka dan laporan kasus. Data-data dapat disajikan dalam bentuk gambar atau tabel yang disertai keterangan singkat serta deskripsi terkait data-data tersebut.

Tabel dan Gambar diletakkan di dalam kelompok teks sesudah tabel atau gambar tersebut dirujuk. Judul tabel dan gambar ditulis dengan huruf Calibri 11 pt, hanya huruf pertama di kata pertama ditulis huruf capital, **tidak** diakhiri tanda baca titik (.). Isi gambar dan tabel ditulis dengan huruf calibri 10 pt, spasi 1.

Tabel 1. Peningkatan kadar estrogen pada status wanita setelah terapi hari ke- (Calibri 10pt)

Hari ke-	Status	Hasil
1	PM	5 (20%)
7	M	12 (48%)
14	PSM	4 (16%)

Keterangan: PM: Premopause; M : Menopause; PSM : Pascamenopause (Calibri 10pt)

Setiap gambar harus diberi judul gambar (*Figure Caption*) di sebelah bawah gambar tersebut dan bernomor urut angka Arab diikuti dengan judul gambar. Setiap tabel harus diberi judul tabel (*Table Caption*) dan bernomor urut angka Arab di sebelah atas tabel tersebut diikuti dengan judul tabel.

Gambar-gambar harus dijamin dapat tercetak dengan jelas (ukuran font, resolusi dan ukuran garis harus yakin tercetak jelas). Gambar dan tabel dan diagram/skema sebaiknya diletakkan sesuai kolom diantara kelompok teks atau jika terlalu besar diletakkan di bagian

tengah halaman. Tabel tidak boleh mengandung garis-garis vertikal, sedangkan garis-garis horisontal diperbolehkan tetapi hanya yang penting-penting saja.



Gambar 1. Judul tabel diketik Calibri 10pt Spasi 1, huruf kapital di awal kalimat

PEMBAHASAN(Calibri 12pt, Bold, Kapital)

Pembahasan tentang hasil dan penemuan baru, baik yang sesuai, memperkuat maupun yang menyangkal penemuan, teori, dan pendapat sebelumnya. Bagian ini berupa uraian pembahasan sesuai dengan tujuan penelitian. pembahasan juga ditulis dalam bentuk paragraf, tidak dalam bentuk pembagian per subbab/poin. Pembahasan dengan mengaitkan dengan teori dan temuan atau hasil yang diperkuat dengan pustaka terkait (jurnal). Ditulis menggunakan huruf calibri 11pt, dengan 1,5 spasi.

Pembahasan tentang hasil dan penemuan baru, baik yang sesuai, memperkuat maupun yang menyangkal penemuan, teori, dan pendapat sebelumnya. Bagian ini berupa uraian pembahasan sesuai dengan tujuan penelitian. pembahasan juga ditulis dalam bentuk paragraf, tidak dalam bentuk pembagian per subbab/poin. Pembahasan dengan mengaitkan dengan teori dan temuan atau hasil yang diperkuat dengan pustaka terkait (jurnal). Ditulis menggunakan huruf calibri 11pt, dengan 1,5 spasi.

KESIMPULAN(Calibri 12pt, Bold, Kapital)

Kesimpulan berisi jawaban atas tujuan yang ringkas dan padat serta tidak berbelit-belit. Ditulis dengan huruf Calibri 11pt, spasi 1,5.

UCAPAN TERIMA KASIH(Calibri 12pt, Bold, Kapital)

Ucapan terima kasih disebutkan jika ada, terkait masalah pendanaan atau pihak-pihak yang memberikan dukungan agar tidak terjadi konflik kepentingan dilain hari. Ditulis dengan huruf Calibri 11 pt, spasi 1,5.

DAFTAR PUSTAKA(Calibri 12pt, Bold, Kapital)

Penulisan nama belakang diikuti inisial nama depan dan tengah tanpa diikuti tanda baca koma (,) atau titik. Penulis lebih dari 5 orang hanya ditulis 5 penulis pertama diikuti *et al.* Penulisan judul artikel tidak dicetak miring. Ditulis dengan huruf Calibri 11 pt, spasi 1.

Referensi dari terbitan berkala/jurnal (1, 2); Referensi dari skripsi/ tesis/ karya ilmiah (3); Referensi dari Buku (4); referensi dari internet (5).

Contoh:

Referensi dari terbitan berkala:

- Sistematika penulisan: nama penulis koma (,) tahun titik (.) judul artikel titik (.) *nama jurnal* titik (.) volume koma(,) nomer titik dua (:): halaman
 - Penulisan nama jurnal/ terbitan dicetak miring
- Agarwal A, Virk G, Ong C, and du Plessis SS, 2014. Effect of Oxidative Stres on Male Reproduction. *Word J Mens Health*. 32 (1): 1-17

Referensi dari skripsi/ tesis/ karya ilmiah

- Sistematika penulisan: nama penulis koma (,) tahun titik (.) judul skripsi/ tesis/ karya ilmiah titik (.) *nama karya ilmiah* (.) penerbit koma (,) kota terbit titik (.) halaman
 - Penulisan nama karya ilmiah dicetak miring
- Yunus AF, 2015. Potensi Ekstrak Daun Timo (*Kleinhovia hospita*) Sebagai Antioksidan Dan Antihiperlipidemia: Metode DPPH Dan Penghambatan Lipase In Vitro. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Jember, Jember.

Referensi dari Buku:

- Sistematika penulisan: nama penulis koma (,) tahun titik (.) *judul artikel* titik (.) judul buku(.) penerbit koma (,) kota terbit titik (.) halaman
 - Penulisan judul artikel dicetak miring
- O'Dell JR, 2012. *Rheumatoid Arthritis*. Goldman-Cecil Medicine 24th ed. Elsevier, Canada. 1681-1689

Referensi dari internet:

- Sistematika penulisan: judul website (,) tahun titik (.) judul artikel titik (.) link website
- Centers for Disease Control and Prevention, 2016. Candidiasis. <https://www.cdc.gov/fungal/diseases/candidiasis/>

Efek Hipoglikemia *Abelmoschus esculentus* terhadap *Rattus norvegicus* dengan Diabetes Melitus

Olivia Herliani

Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
Dukuh Kupang XXV/54, Surabaya, Jawa Timur 60225
*e-mail: olivia.herliani@gmail.com

Abstrak

Pada diabetes melitus terjadi peningkatan stres oksidatif dimana oksidan hasil dari produksi *Reactive Oxygen Species* melebihi sistem antioksidan (*pro-oxidant – antioxidant imbalance*) dan/atau pertahanan antioksidan yang terbatas. *Abelmoschus esculentus* atau okra dikenal sebagai sayuran penurun kadar glukosa darah oleh masyarakat Indonesia karena aktivitas antioksidannya yang tinggi. Penelitian ini untuk membuktikan apakah pemberian *A. esculentus* dapat menurunkan kadar glukosa darah puasa, kadar malondialdehid (MDA) serum, dan meningkatkan aktivitas enzim superoksida dismutase (SOD) eritrosit tikus putih jantan strain Wistar dengan diabetes melitus (DM). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni, dengan rancangan *randomized post test only control group designs* selama 28 hari. Tiga puluh satu ekor tikus dibagi dalam 4 kelompok secara *random*: kelompok kontrol normal yang diberikan larutan Na-CMC 0,1%; kelompok kontrol DM yang diinjeksi STZ, dilanjutkan pemberian larutan Na-CMC 0,1%; kelompok perlakuan 1 yang diinjeksi STZ, dilanjutkan pemberian *A. esculentus* dalam dengan dosis 775 mg/kgBB/hari; kelompok perlakuan 2 yang diinjeksi STZ, dilanjutkan pemberian *A. esculentus* dengan dosis 1550 mg/kgBB/hari. Hasilnya: pemberian *A. esculentus* dengan dosis 775 mg/kgBB/hari dan 1550 mg/kgBB/hari tidak dapat menurunkan glukosa darah puasa dan kadar MDA serum tikus putih jantan strain Wistar dengan DM. Pemberian *A. esculentus* dengan dosis 1550 mg/kgBB/hari dapat meningkatkan aktivitas enzim SOD eritrosit tikus putih jantan strain Wistar dengan DM. Kesimpulan : *A. esculentus* tidak dapat menurunkan kadar glukosa darah dan MDA serum, tetapi dapat meningkatkan aktivitas SOD eritrosit.

Kata Kunci: *Abelmoschus esculentus*, glukosa darah, malondialdehid, superoksida dismutase.

Hypoglycemic Effect of Abelmoschus esculentus on Diabetic Rattus norvegicus

Abstract

There is an increase of oxidative stress in diabetes mellitus in which oxidants exceed the antioxidant system resulting from the production of oxidant-antioxidant imbalance and/or limited antioxidant defenses. Abelmoschus esculentus ("okra") is known by Indonesian as a vegetable that can lower blood glucose level because of its high antioxidant activity. This study aimed to prove that administration of A. esculentus may decrease fasting blood glucose, serum malondialdehyde, and increase superoxide dismutase activity among diabetic male white rats. This research is a pure experimental research, with randomized post test only control group designs, held in 28 days. Thirty one rats were divided into 4 groups randomly: normal control

group given 0.1% Na-CMC solution; diabetic control group injected with STZ, followed by 0.1% Na-CMC solution; treatment group 1 injected with STZ, followed by administration of *A. esculentus* at a dose of 775 mg/kgBW/day; treatment group 2 injected with STZ, followed by administration of *A. esculentus* at a dose of 1550 mg/kgBW/day. Result: administration of *A. esculentus* at doses of 775 mg/kgBW/day and 1550 mg/kgBW/day can not decrease fasting blood glucose and MDA serum level in diabetic male white rats. Giving *A. esculentus* at a dose of 1550 mg/kgBW/day can increase the activity of SOD erythrocytes of diabetic male white rats. Conclusions: *A. esculentus* could not decrease fasting blood glucose and MDA serum level, but was able to increase erythrocyte SOD activity.

Keywords: *Abelmoschus esculentus*, blood glucose, malondialdehyde, superoxide dismutase.

PENDAHULUAN

Pada diabetes melitus (DM) terjadi peningkatan stres oksidatif yaitu keadaan dimana oksidan melebihi sistem antioksidan sebagai hasil dari produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) berlebihan (*pro-oxidant-antioxidant imbalance*) dan/atau pertahanan antioksidan yang terbatas (Ronzio, 2013). Terdapat beberapa teori yang diusulkan mengenai keadaan stres oksidatif yang terjadi pada DM tipe 2. Pertama, kadar glukosa yang tinggi mengaktifkan produksi ROS pada adiposit. Peningkatan produksi ROS secara selektif pada penumpukan adiposit dikarenakan adanya aktivasi jalur *reduced Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate* (NADPH) oksidase dan gangguan terhadap sistem pertahanan antioksidan (Furukawa *et al.*, 2004). Kedua, stres oksidatif disebabkan oleh *overnutrition* yaitu *high-fat feeding* dan paparan asam lemak kronis, meningkatkan produksi superoksida mitokondria dalam sel β , sehingga menyebabkan disfungsi dan

kematian sel (Avignon, 2012). Ketiga, ROS mengaktifkan sejumlah senyawa inflamasi seperti *nuclear factor-kappa B* (NF- κ -B), yang mengakibatkan resistensi dan gangguan sekresi insulin. *Reactive Oxygen Species* juga meningkatkan proses inflamasi dengan meningkatkan pembentukan mediator inflamasi seperti *C-reactive protein*, interleukin-6, dan *tumor necrosis factor-alpha* (TNF- α). Peningkatan stres oksidatif merupakan faktor utama dalam perkembangan komplikasi kronik DM (Murray, 2013).

Abelmoschus esculentus atau okra dikenal sebagai sayuran penurun kadar glukosa darah oleh masyarakat Indonesia. Menurut beberapa penelitian *A. esculentus* ini memiliki aktivitas antioksidan yang relatif tinggi, dengan kapasitas aktivitas antioksidan biji lebih tinggi dari buah (Khomsug, 2010). Antioksidan yang terkandung dalam buah *A. esculentus* adalah: asam askorbat (Benchasri, 2012),

procyanidin B2 pada biji (Khomsug, 2010), *catechin* pada buah (Khomsug, 2010), dan derivat *quercetin* (Shui, 2004). Kandungan antioksidan tersebut dapat menurunkan kadar H_2O_2 (Avignon, 2012); jumlah ROS dan kadar -OH (Esterbauer, 1991).

Penurunan kadar dan aktivitas antioksidan akibat kandungan dalam *A. esculentus* dapat menurunkan stres oksidatif pada diabetes melitus. Penurunan stres oksidatif tersebut dapat diukur melalui pemeriksaan aktivitas enzim Superoksida Dismutase (SOD) dalam eritrosit dan kadar malondialdehid (MDA) dalam serum. Efek hipoglikemik dapat terlihat dari pemeriksaan glukosa darah puasa. Alasan tersebut menjadi dasar penggunaan kadar glukosa darah puasa, kadar malondialdehid MDA serum, dan aktivitas SOD eritrosit sebagai parameter yang diperiksa dalam penelitian ini.

BAHAN DAN METODE

Persiapan Sediaan Buah Lengkap *A. esculentus*

Buah segar *A. esculentus* diperoleh di Superindo. Satu gram berat kering buah *A. esculentus* setara dengan 7,75 gram berat buah *A. esculentus* segar/ kukus, sehingga 100 mg buah kering *A. esculentus* didapatkan dari 0,775 gram (775 mg) buah segar/ kukus.

Untuk mendapatkan sediaan jus buah *A. esculentus* sebesar 250 ml, dimasukkan 50 gram *A. esculentus* kukus ke dalam blender dan ditambah air sampai volume total 250 ml. selanjutnya diblender sampai halus.

Pemberian seduhan jus *A. esculentus* dengan dosis 775 mg/kgBB/hari dan 1550 mg/kgBB/hari p.o dilakukan selama 28 hari setelah induksi diabetes ((14 hari). Perhitungan pembuatan sediaan ini menggunakan nilai tengah rata-rata berat badan tikus yaitu 180 gram (0,18 kg). Terdapat 2 kelompok hewan coba yang mendapatkan terapi jus buah *A. esculentus* yaitu kelompok P1 (775 mg/kgBB/hari) dan P2 (1550 mg/kgBB/hari) yang masing-masing terdiri dari 8 ekor tikus. Volume sediaan jus buah *A. esculentus* yang akan diberikan per oral dengan sonde pada tikus sebesar 1,5 ml.

Hewan Coba

Tiga puluh satu ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain Wistar pada unit hewan coba Laboratorium Departemen Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya, jenis kelamin jantan, umur 2-3 bulan, berat badan 170-190g dengan kondisi fisik sehat yaitu bulu tampak berkilau, mata jernih, dan gerakannya lincah.

Sampel berikutnya dibagi ke dalam 4 kelompok secara *random* yaitu: KN (kelompok kontrol normal), KDM (kelompok kontrol DM), P1 dan P2 (kelompok perlakuan yang diberikan *A. esculentus*).

Kelompok DM (KDM, P1, dan P2) mendapatkan injeksi STZ dalam larutan Na-CMC 0,1% dengan dosis 50 mg/kgBB secara intra peritoneal (i.p). Aklimatisasi terhadap kondisi laboratorium dan stabilisasi kadar glukosa darah hewan coba dilakukan selama 14 hari. Hewan coba dalam kelompok DM yang memiliki kadar glukosa darah puasa \geq 250 mg/dl, dianggap menderita DM dan dimasukkan dalam eksperimen sebagai sampel.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni, dengan menggunakan rancangan *randomized post test only control group design*. Tiga puluh satu ekor tikus dibagi ke dalam 4 kelompok secara *random* yaitu:

KN = kelompok kontrol normal yang diberikan larutan Na-CMC 0,1% saja *per oral* (po) melalui sonde lambung setiap hari selama 28 hari.

KDM = kelompok kontrol DM yang diberikan injeksi STZ, dilanjutkan dengan pemberian larutan Na-CMC 0,1% po melalui sonde lambung setiap hari selama 28 hari.

P1 = kelompok perlakuan 1 yang diberikan injeksi STZ, dilanjutkan dengan pemberian *A. esculentus* dalam larutan Na-CMC 0,1% dengan dosis 775 mg/kgBB/hari po setiap hari selama 28 hari.

P2 = kelompok perlakuan 2 yang diberikan injeksi STZ, dilanjutkan dengan pemberian *A. esculentus* dalam larutan Na-CMC 0,1% dengan dosis 1550 mg/kgBB/hari po setiap hari selama 28 hari.

Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah Puasa, Aktivitas SOD Eritrosit, dan Kadar MDA serum

Pengukuran kadar glukosa darah puasa dilakukan menggunakan *On Call Plus Blood Glucose Test Strips* dari *Acon Laboratories, Inc.* dengan nomor katalog G 133-111. Alat ini menggunakan metode pemeriksaan Glukosa oksidase (GOD) adalah suatu flavoprotein yang mengkatalisis oksidasi β -D-glucose menjadi *D-glucono- δ -lactone* dan H₂O₂, menggunakan molekul oksigen sebagai akseptor elektron.

Pengukuran aktivitas SOD eritrosit dilakukan menggunakan *superoxide dismutase (SOD) activity assay kit* dari *BioVision, Inc.* dengan nomor katalog K335-100. Metode pemeriksaan SOD menggunakan *tetrazolium salt* untuk mendeteksi radikal superoksida yang dihasilkan oleh *xanthine oxidase* dan

hypoxanthine. Satu unit SOD ditentukan sebagai jumlah enzim yang diperlukan untuk memperlihatkan 50% dismutasi radikal superoksida. SOD assay mengukur aktivitas ketiga jenis SOD dalam plasma, serum, lisat eritrosit, homogenat jaringan, dan lisat sel (Malstrom *et al*, 1975).

Pengukuran kadar MDA serum dilakukan menggunakan 1,1,3,3-Tetraethoxypropane standart dari Sigma Aldrich dengan nomor katalog T9889. Pengukuran ini dilakukan dengan metode pembentukan kromofor yang dihasilkan ketika MDA dipanaskan dalam suasana asam dengan asam thiobarbiturat – TBAR (*thiobarbituric acid reactive*) test, kemudian dilakukan menggunakan separasi HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) untuk mengatasi TBA-MDA adduct dari gangguan potensial lainnya.

Analisis Statistik

Data kadar glukosa darah puasa, aktivitas SOD eritrosit, dan kadar MDA serum, dihitung rata-rata (*mean*) dan simpangan baku (SD)nya. Pengolahan data kemudian dilanjutkan dengan: analisis normalitas, homogenitas, *analysis of variance* (ANOVA), uji *Post Hoc*, dan uji *two independent samples t test* data penelitian.

HASIL

Pengukuran berat badan, kadar Glukosa, SOD, dan MDA dilakukan selama 3 kali, yaitu hari ke-0, hari ke-14 setelah induksi diabetes (kelompok KDM, P1 dan P2) dan hari ke-42 (28 hari pemberian perlakuan jus *A. esculentus*). Hasil rerata dan simpangan baku berat badan tikus pada kelompok KN, KDM, P1, dan P2 pada hari ke-0, 14, dan 42 dirangkum pada Tabel 1. Terdapat penurunan signifikan ($p < 0,05$) data berat badan tikus pada hari ke 14 antara kelompok DM yang diinjeksi STZ (KDM, P1, P2) dengan kelompok yang tidak diinjeksi STZ (KN). Tidak terdapat peningkatan signifikan ($p > 0,05$) data berat badan tikus pada hari ke 42 antara kelompok DM yang mendapatkan sediaan buah lengkap *A. esculentus* (P1 dan P2) dengan kelompok DM yang tidak mendapatkan sediaan buah lengkap *A. esculentus* (KDM).

Hasil rerata dan simpangan baku kadar glukosa darah puasa tikus pada kelompok KN, KDM, P1, dan P2 pada hari ke 0, 14, dan 42 dirangkum pada Tabel 2. Terdapat peningkatan signifikan ($p < 0,05$) kadar glukosa darah tikus pada hari ke 14 antara KDM, P1, P2, dengan kelompok yang tidak diinjeksi STZ (KN). Tidak terdapat penurunan signifikan ($p > 0,05$) kadar glukosa darah tikus pada hari ke 42 antara P1 dan P2 dengan kelompok DM yang tidak

mendapatkan sediaan buah lengkap *A. esculentus* (KDM).

Hasil rerata dan simpangan baku aktivitas SOD eritrosit tikus pada kelompok KN, KDM, P1, dan P2 pada hari ke 42 dirangkum pada Tabel 3.

Terdapat penurunan signifikan ($p < 0,05$) kadar SOD tikus pada hari ke 42 antara KDM, P1, P2, dengan kelompok yang tidak diinjeksi STZ (KN). Terdapat peningkatan signifikan ($p < 0,05$) kadar SOD tikus pada hari ke 42 antara kelompok DM yang mendapatkan sediaan buah lengkap *A. esculentus* (P2) dengan kelompok DM yang tidak mendapatkan sediaan buah lengkap *A. esculentus* (KDM).

Hasil rerata dan simpangan baku kadar MDA serum hewan coba pada kelompok KN, KDM, P1, dan P2 pada hari ke 42 dirangkum pada Tabel 4.

Tidak terdapat peningkatan signifikan ($p > 0,05$) data MDA tikus pada hari ke 42 antara KDM, P1, P2, dengan kelompok yang tidak diinjeksi STZ (KN). Tidak terdapat penurunan signifikan ($p > 0,05$) kadar SOD tikus pada hari ke 42 antara kelompok DM yang mendapatkan sediaan buah lengkap *A. esculentus* (P1 dan P2) dengan kelompok DM yang tidak mendapatkan sediaan buah lengkap *A. esculentus* (KDM).

Tabel 1. Rerata dan simpangan baku berat badan tikus hari ke 0, 14, dan 42

Kelompok perlakuan	N	Mean \pm std.deviasi (gram)					
		Hari ke 0	<i>p-value</i>	Hari ke 14	<i>p-value</i>	Hari ke 42	<i>p-value</i>
KN	7	178,57 \pm 6,803		216,43 \pm 9,108		250,00 \pm 17,701	
KDM	6	180,50 \pm 5,244	0,878	197,17 \pm 9,020	0,000 *	147,33 \pm 11,075	0,000*
P1	6	181,17 \pm 4,446		173,17 \pm 12,906		130,50 \pm 4,806	
P2	6	180,17 \pm 6,853		200,00 \pm 10,334		153,33 \pm 17,224	

Keterangan: mean dan standard deviation dihitung dengan SPSS Statistics 17.0

Tabel 2. Rerata dan simpangan baku berat glukosa darah tikus hari ke 0, 14, dan 42

Kelompok perlakuan	N	Mean \pm std.deviasi (gram)					
		Hari ke 0	<i>p-value</i>	Hari ke 14	<i>p-value</i>	Hari ke 42	<i>p-value</i>
KN	7	99,00 \pm 18,833		101,71 \pm 19,754		166,29 \pm 21,250	
KDM	6	99,00 \pm 2,898	0,811	345,00 \pm 25,644	0,000*	517,50 \pm 87,303	0,000*
P1	6	93,17 \pm 10,815		444,67 \pm 65,228		400,17 \pm 158,916	
P2	6	97,17 \pm 7,782		418,17 \pm 66,919		372,83 \pm 196,472	

Keterangan : mean dan standard deviation dihitung dengan SPSS Statistics 17.0

Tabel 3. Rerata dan simpangan baku aktivitas SOD eritrosit hari ke 42

Kelompok perlakuan	N	Mean \pm std.deviasi (gram)	P-value
		Hari ke 42	
KN	7	5,60 \pm 1,072	0,000*
KDM	6	2,16 \pm 0,375	
P1	6	2,80 \pm 0,562	
P2	6	3,78 \pm 0,986	

Keterangan : mean dan standard deviation dihitung dengan SPSS Statistics 17.0

Tabel 4. Rerata dan simpangan baku kadar MDA serum hari ke 42

Kelompok perlakuan	N	Mean \pm std.deviasi (gram)	P-value
		Hari ke 42	
KN	7	9,28 \pm 2,167	0,115
KDM	6	17,09 \pm 6,148	
P1	6	15,07 \pm 7,692	
P2	6	14,39 \pm 5,967	

Keterangan : mean dan standard deviation dihitung dengan SPSS Statistics 17.0

PEMBAHASAN

Pemberian seduhan jus *A. esculentus* dengan dosis 775 mg/kgBB/hari dan 1550 mg/kgBB/hari p.o selama 28 hari dapat mengakibatkan penurunan rerata kadar glukosa darah puasa secara deskriptif tetapi tidak berpengaruh signifikan ($p > 0,05$) secara statistik pada tikus putih jantan *strain* Wistar DM; dan dosis 1550 mg/kgBB/hari tidak lebih signifikan ($p > 0,05$) daripada 775 mg/kgBB/hari.

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Sabitha yang menggunakan *A. esculentus peel* dan *seed powder* (AEPP dan AESP) dengan dosis 100 dan 200 mg/kgBB yang dapat meningkatkan berat badan STZ-induced diabetic rats secara signifikan dibandingkan dengan tikus

kontrol DM (Sabitha *et al*, 2011). Penelitian Uraku juga memberikan bukti aktivitas antidiabetik ekstrak *aqueous* dan *ethanolic* buah *A. esculentus* yang dapat menyebabkan peningkatan berat badan pada tikus DM yang diinduksi dengan *alloxan* (Uraku *et al.*, 2010).

Hal ini mungkin berkaitan dengan tingginya rerata kadar glukosa darah pada model hewan coba DM pada penelitian ini yang berkisar antara 345 – 444 mg/dl, sedangkan pada penelitian Sabitha hanya berkisar antara 311 – 331 mg/dl (Sabitha *et al.*, 2011) dan pada penelitian Uraku hanya berkisar antara 223 – 235 mg/dl (Uraku *et al*, 2010). Tingginya rerata kadar glukosa darah dapat mengindikasikan bahwa

hewan coba yang diinjeksi STZ telah mengalami kerusakan sel β yang lebih besar sehingga membutuhkan *A. esculentus* dengan dosis yang lebih besar atau durasi yang lebih lama untuk menghasilkan efek yang sama.

Srinivasan mengemukakan bahwa STZ menyebabkan hiperglikemia akibat aksi sitotoksik pada sel β pankreas. Diabetogenesis STZ menghasilkan radikal bebas yang berujung pada perubahan *endogenous scavengers* ROS. *Streptozotocin* menyebabkan alkilasi atau pemutusan rantai DNA dan peningkatan aktivitas *poly-ADP-ribose synthetase* (enzim penghancur NAD pada sel β) yang mengakibatkan hilangnya energi dan kematian sel β . Beberapa penelitian membuktikan bahwa pemberian antioksidan, *free radical scavenger*, dan inhibitor *poly-ADP-ribose synthetase* sebelum atau bersamaan dengan injeksi STZ dapat mencegah atau mengurangi keparahan induksi DM (Srinivasan *et al.*, 2007).

Kelompok normal yang tidak mendapatkan injeksi STZ maupun *A. esculentus*, juga mengalami kenaikan glukosa darah yang signifikan. Shiloah mengemukakan setelah menyingkirkan kemungkinan adanya penyakit fisik, hal ini kemungkinan terjadi karena adanya faktor stres psikologis. Penelitian Shiloah

bertujuan mengetahui efek stres psikotik akut terhadap homeostasis glukosa pada individu nodiabetik, menggunakan *clinical global impression (CGI) score* untuk mengevaluasi tingkat stres psikologik dan *homeostasis model assesment* untuk menentukan fungsi sel β pankreas dan sensitivitas insulin. Hasilnya didapatkan bahwa penurunan signifikan rerata CGI score berbanding terbalik dengan peningkatan signifikan rerata fungsi sel β pankreas dan peningkatan rerata sensitivitas insulin. Pasien dengan tingkat stress tertinggi memiliki kadar glukosa darah dan kadar insulin yang lebih tinggi secara signifikan. Dapat disimpulkan bahwa stres psikotik akut berkorelasi terbalik dengan fungsi sel β pankreas dan sensitivitas insulin (Shiloah *et al.*, 2003).

Kelompok KDM yang mendapatkan injeksi STZ, tanpa mendapatkan sediaan buah lengkap *A. esculentus* sampai akhir penelitian, terus mengalami kenaikan kadar glukosa darah. Hal ini dapat terjadi karena stres metabolik yang semakin meningkat dan resistensi insulin yang semakin signifikan (pankreas sudah tidak lagi dapat melakukan kompensasi), menyebabkan kenaikan kadar glukosa darah dan penyakit berkembang dari resistensi insulin menjadi *full-blown diabetes* (Murray, 2013). Kerusakan sel β pankreas akibat injeksi STZ dan stres

oksidatif akibat hiperglikemia, menyebabkan glukosa darah terus naik.

Beberapa penelitian yang telah membuktikan efek *A. esculentus* dalam menurunkan kadar glukosa darah mengemukakan beberapa mekanisme. Penelitian yang menggunakan *A. esculentus peel* dan *seed powder* (AEPP dan AESP) dengan dosis 100 dan 200 mg/kgBB pada *STZ-induced diabetic rats*, menunjukkan penurunan kadar glukosa darah, peningkatan kadar Hb, penurunan kadar HbA1c, dan kenaikan berat badan yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol DM (Sabitha, 2011).

Penyebab menurunnya aktivitas SOD yang dikemukakan Nobar adalah adanya autooksidasi glukosa pada pasien DM menghasilkan hidrogen peroksida yang menginaktivasi SOD. Akumulasi hidrogen peroksida menjadi salah satu penjelasan penyebab menurunnya aktivitas SOD pada pasien DM. Enzim Cu/Zn-SOD merupakan pertahanan katalitik seluler primer yang melindungi sel dan jaringan terhadap reaksi destruktif potensial dari radikal superoksida dan derivatnya. Superoksida dismutase dapat diinduksi dengan cepat pada kondisi-kondisi dimana sel atau organisme terekspos dengan stres oksidatif. Aktivitas SOD tertinggi didapatkan dalam sel darah merah pada permulaan DM dan dilaporkan menurun

pada perjalanan DM berikutnya. Rendahnya aktivitas SOD pada penelitian Nobar mengindikasikan bahwa pada durasi DM yang lebih lama, induksi SOD dan kemudian juga aktivitasnya akan mengalami penurunan secara progresif karena dominasi proses glikasi non-enzimatik, yang merupakan sumber produksi hidrogen peroksida, yang pada akhirnya akan menghambat Cu/Zn-SOD (Nobar, 1999).

Ditemukan juga referensi lain yang mengatakan bahwa pada DM, aktivitas SOD lebih tinggi (Padalkar, 2012; Balen, 2004; Mizobuchi, 1993) dan sama (Kebapçı, 1999) dibandingkan dengan kontrol normal. Padalkar (2012) mengemukakan bahwa enzim antioksidan memainkan peranan penting dalam menangkap ROS yang dihasilkan dalam kondisi stress oksidatif dan peningkatan aktivitas SOD merupakan mekanisme kompensasi sebagai respon terhadap peningkatan stress oksidatif (peningkatan produksi anion superoksida akibat tingginya kadar glukosa darah) pada DM (Padalkar, 2012). Penelitian Balen menunjukkan hasil tidak adanya korelasi yang signifikan antara aktivitas SOD dan konsentrasi *nonenzymatically glycosylated hemoglobin* yang digunakan untuk mengevaluasi kontrol glikemik selama 3 bulan sebelumnya (Balen, 2004). Mizobuchi juga

mengungkapkan hal serupa bahwa terdapat tidak terdapat korelasi antara aktivitas SOD serum dengan kadar HbA1, dan bahwa peningkatan aktivitas SOD serum hanya mengindikasikan adanya komplikasi mikroangiopati (khususnya nefropati) pada pasien DM (Mizobuchi, 1993).

Pemberian *A. esculentus* dalam larutan Na-CMC 0,1% dengan dosis 775 mg/kgBB/hari dapat mengakibatkan peningkatan rerata aktivitas enzim superoksida dismutase (SOD) eritrosit secara deskriptif pada tikus putih jantan *strain* Wistar DM; dan dosis 1550 mg/kgBB/hari berpengaruh lebih signifikan ($p < 0,05$) secara statistik daripada 775 mg/kgBB/hari.

Adanya referensi yang bertolak belakang dengan hasil penelitian ini mengenai aktivitas SOD pada DM, dan sejalan dengan kesimpulan Mizobuchi, maka penelitian ini juga menyimpulkan bahwa pemeriksaan SOD tidak dapat digunakan untuk memonitor keadaan stress oksidatif pada DM.

Pemberian antioksidan yang terkandung dalam sediaan buah lengkap *A. esculentus* dapat menurunkan jumlah ROS. Penurunan jumlah ROS dapat mengurangi tekanan terhadap pertahanan antioksidan endogen, salah satunya adalah SOD (Malstrom *et al*, 1975). Peningkatan

aktivitas SOD eritrosit juga disebabkan: 1) Respon terhadap penurunan stres oksidatif; 2) Berkurangnya pengaruh glikasi terhadap aktivitas enzim; 3) Bertambahnya konsentrasi kofaktor untuk aktivasi enzim SOD (Szaleczky, 1999). Disimpulkan bahwa pemberian *A. esculentus* dapat meningkatkan aktivitas SOD eritrosit.

Pemberian *A. esculentus* dalam larutan Na-CMC 0,1% dengan dosis 775 mg/kgBB/hari dan 1550 mg/kgBB/hari po selama 28 hari dapat mengakibatkan penurunan rerata kadar malondialdehid (MDA) serum secara deskriptif tetapi tidak berpengaruh signifikan ($p > 0,05$) secara statistik pada tikus putih jantan *strain* Wistar DM; dan dosis 1550 mg/kgBB/hari tidak lebih signifikan ($p > 0,05$) daripada 775 mg/kgBB/hari.

Pemberian antioksidan yang terkandung dalam sediaan buah lengkap *A. esculentus* diperkirakan dapat menurunkan kadar ROS, termasuk kadar $\cdot\text{OH}$. Adanya penurunan kadar $\cdot\text{OH}$ dapat disimpulkan berdasarkan data penurunan kadar MDA yang terbentuk selama peroksidasi lipid (Esterbauer *et al*, 1991). Disimpulkan bahwa pemberian *A. esculentus* dapat menurunkan kadar MDA serum.

Terdapat beberapa kemungkinan penyebab pada hasil penelitian ini didapatkan nilai standar deviasi yang besar dan hanya terjadi peningkatan atau

penurunan secara deskriptif yang tidak berpengaruh signifikan secara statistik. Antara lain : (1) pemilihan usia hewan coba yang dapat menyebabkan perubahan nilai parameter secara alami; (2) besar sampel yang minimal; (3) tidak dilakukannya *quality control* pada alat glukometer yang dapat mengganggu akurasi hasil pemeriksaan dari alat tersebut.

Tingginya rerata kadar glukosa darah dapat mengindikasikan bahwa hewan coba yang diinjeksi STZ telah mengalami kerusakan sel β yang lebih besar sehingga membutuhkan *A. esculentus* dengan dosis yang lebih besar atau durasi yang lebih lama untuk menghasilkan efek yang sama. Berdasarkan hasil penelusuran referensi penelitian terdahulu yang kontradiktif, maka peneliti menyimpulkan bahwa SOD tidak dapat digunakan untuk memonitor keadaan stress oksidatif pada DM. Pemberian antioksidan yang terkandung dalam sediaan buah lengkap *A. esculentus* diperkirakan dapat menurunkan kadar $\cdot\text{OH}$ sehingga menghasilkan penurunan kadar MDA serum.

KESIMPULAN

Pemberian *A. esculentus* secara per oral dengan dosis 775 dan 1550 mg/kg/BB perhari selama 28 hari tidak dapat menurunkan secara bermakna kadar glukosa dan MDA serum tikus Wistar

dengan DM yang diinduksi dengan STZ. Sedangkan untuk kadar SOD, ditemukan meningkat secara bermakna setelah pemberian *A. esculentus* secara per oral dengan dosis 1550 mg/kg/BB. Dibutuhkan penelitian selanjutnya dengan dosis yang lebih besar dan jangka waktu yang lebih lama untuk memberikan konfirmasi hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Avignon A, Hokayem M, Bisbal C, Lambert K, 2012. Dietary Antioxidants: Do they have a role to play in the ongoing fight against abnormal glucose metabolism. *Nutrition Journal*. 28: 715-721
- Balen MJ, Božikov V, Božikov J, Metelko Ž, Jandrić I, *et al.*, 2004. Impact of Glycemic Control on Antioxidant Enzyme Activity in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Diabetologia Croatica*. 33(4): 131-135
- Benchasri S, 2012. Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) as a Valuable Vegetable of the World. *Ratar Povrt*. 49 : 105-112
- Esterbauer H, Schaur RJ, Zollner H, 1991. Chemistry and Biochemistry of 4-hydroxynonenal, Malonaldehyde, and Related Aldehyde. *Free Radic. Biol. Med*. 11: 81-128
- Furukawa S, Fujita T, Shimabukuro M, Iwaki M, Yamada Y, *et al.*, 2004. Increased Oxidative Stress in Obesity and Its Impact on Metabolic Syndrome. *The Journal of Clinical Investigation*. 114 (12): 1752-1761

- Kebapçı N, Efe B, Akyüz F, Sunal E, Demirüstü C, 1999. Oxidative Stress and Anti-Oxidant Therapy in Type 2 Diabetes Mellitus. *Turkish Journal of Endocrinology and Metabolism* 4: 153-162
- Khomsug P, Thongjaroenbuangam W, Pakdeenarong N, Suttajit M, Chantiratikul P, 2010. Antioxidative Activities and Phenolic Content of Extracts from Okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *Research Journal of Biological Sciences*. 5(4): 310-313
- Malstrom B, Andreasson L, Reinhammer B, 1975. *The Enzymes*, 12th. Academic Press, New York. p 533
- Mizobuchi N, Nakata H, Horimi T, Takahashi I, 1993. Serum Superoxide Dismutase (SOD) Activity in Diabetes Mellitus. *Rinsho Byori*. 41(6): 673-678
- Murray MT, 2013. *Textbook of Natural Medicine: Ch 92 & 161 – Diabetes Mellitus; Flavonoids – Quercetin, Citrus Flavonoids, and Hydroxyethylrutosides*, 4th ed. Churchill Livingstone, St Louis. p 772-779 & 1320-1348
- Nobar ME Rahbani, Pour A Rahimi, Nobar M Rahbani, Beig F Adi, Mirhashemi SM, 1999. Total Antioxidant Capacity, Superoxide Dismutase and Glutathion Peroxidase in Diabetic Patients. *Medical Journal of Islamic Academy of Sciences*. 12(4): 109-114
- Padalkar Ramchandra K, Shinde Ashok V, Patil Sangita M, 2012. Lipid Profile, Serum Malondialdehyde, Superoxide Dismutase in Chronic Kidney Disease and Type 2 Diabetes Mellitus. *Biomedical Research*. 23(2): 207-210
- Ronzio RA, 2013. *Textbook of Natural Medicine: Ch 108 – Naturally Occuring Antioxidants*, 4th ed. Churchill Livingstone St Louis. p 891-914
- Sabitha V, Ramachandran S, Naveen KR, Panneerselvam K, 2011. Antidiabetic and Antihyperlipidemic Potential of *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. in Streptozotocin-induced Diabetic Rats. *J Pharm Bioallied Sci*. 3(3): 397-402
- Shiloah E, Witz S, Abramovitch Y, Cohen O, Buchs A, et al., 2003. Effect of Acute Psychotic Stress in Nondiabetic Subjects on β -cell Function and Insulin Sensitivity. *Diabetes Care*. 26: 1462-1467
- Shui G, Peng LL, 2004. An Improved Method for The Analysis of Major Antioxidants of *Hibiscus esculentus* Linn. *Journal of Chromatography A*. 1048: 17-24
- Srinivasan K, Ramarao P, 2007. Animal Models in Type 2 Diabetes Research: An Overview. *Indian Journal Medical Research*. 125: 451-472
- Szaleczky E, Prechl J, Fehér J, Somogyi A, 1999. Alterations in Enzymatic Antioxidant Defence in Diabetes Mellitus – a Rational Approach. *Postgrad Med Journal*. 75: 13-17

Uraku AJ, Ajah PM, Okaka ANC, Ibiam UA,
Onu PN, 2010. Effects of Crude
Extract of *Abelmoschus*
esculentus on Albumin and Total
Bilirubin of Diabetic Albino Rats.
International Journal of Science
and Nature. 1(1): 38-41