

PENGARUH INTERVENSI SUPLEMEN EKSTRAK OKRA UNGU TERHADAP PROFIL LIPID DAN KADAR MALONDIALDEHIDA ORANG DEWASA DENGAN DIABETES MELITUS TIPE 2

GINA MUSTIKA



**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



IPB University

IPB University
— Bogor Indonesia —

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengaruh Intervensi Suplemen Ekstrak Okra Ungu terhadap Profil Lipid dan Kadar Malondialdehid Orang Dewasa dengan Diabetes Melitus Tipe 2” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, September 2025

Gina Mustika
I1504231017



RINGKASAN

GINA MUSTIKA. Pengaruh Intervensi Suplemen Ekstrak Okra Ungu terhadap Profil Lipid dan Kadar Malondialdehida Orang Dewasa dengan Diabetes Melitus Tipe 2. Dibimbing oleh EVY DAMAYANTHI dan ENY PALUPI.

Diabetes melitus (DM) merupakan salah satu penyakit tidak menular yang prevalensinya terus meningkat setiap tahunnya. Hasil Riset Kesehatan Dasar tahun 2018 menunjukkan prevalensi DM pada kelompok umur ≥ 15 tahun di Indonesia berdasarkan pemeriksaan kadar gula darah adalah sebesar 10,9%. Data tersebut meningkat sebanyak 0,8% menjadi sebesar 11,7% pada Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023. Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) merupakan jenis diabetes yang banyak terjadi. Kondisi DMT2 secara patofisiologis ditandai oleh resistensi insulin, yaitu sel-sel perifer, utamanya sel otot dan sel adiposa tidak responsif terhadap kerja insulin. Diabetes melitus umumnya disertai dengan ketidaknormalan profil lipid dan tingginya tingkat stres oksidatif. Pengaturan jenis makanan yang dikonsumsi dapat membantu mempertahankan profil glikemik, profil lipid dalam kadar normal dan mencegah stres oksidatif. Selain intervensi konvensional, potensi senyawa bioaktif dari tanaman telah diidentifikasi dalam menurunkan kadar glukosa darah dan stres oksidatif, yang ditandai dengan penurunan kadar malondialdehida (MDA). Salah satu tanaman tersebut adalah okra ungu (*Abelmoschus esculentus* L.). Kandungan polifenol dan senyawa bioaktif (kuersetin) dari okra berdasarkan beberapa penelitian terbukti dapat memperbaiki profil glikemik, profil lipid, dan menurunkan MDA. Meskipun demikian, penelitian klinis mengenai efektivitas okra ungu masih sangat terbatas, dengan sebagian besar penelitian yang ada berfokus pada varietas okra hijau. Oleh karena itu, penelitian mengenai pengaruh intervensi suplemen ekstrak okra ungu terhadap profil lipid dan kadar malondialdehida pada orang dewasa dengan DMT2 menjadi penting sebagai upaya peningkatan kesehatan serta eksplorasi potensi terapi komplementer diabetes melitus.

Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh intervensi suplemen ekstrak okra ungu terhadap profil lipid dan kadar MDA orang dewasa DMT2. Tahapan penelitian ini terdiri dari dua, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan meliputi produksi suplemen ekstrak okra ungu, analisis fisikokimia, serta analisis komponen bioaktif dan kapasitas antioksidan. Penelitian utama berupa uji klinis pemberian intervensi suplemen kesehatan ekstrak okra ungu dan menganalisis pengaruhnya terhadap biomarker profil lipid (trigliserida, kolesterol total/TC, kolesterol LDL, dan kolesterol HDL) serta kadar MDA.

Penelitian ini menggunakan desain *randomized, double-blind, controlled trials* (RCTs). Subjek penelitian ini yaitu masyarakat penyandang diabetes di wilayah Puskesmas Tanah Sereal dan Puskesmas Semplak Kota Bogor. Kriteria inklusi meliputi usia 19–79 tahun, terdiagnosis diabetes melitus kadar GDP ≤ 350 mg dL⁻¹, terbiasa mengonsumsi sediaan kapsul, tidak sedang mengonsumsi suplemen herbal, tidak merokok dan tidak mengonsumsi alkohol, mengisi *informed consent* dan bersedia mengikuti penelitian. Kriteria eksklusi meliputi diabetes melitus dengan komplikasi berat (gangren, retinopati, gagal ginjal kronis), pindah atau berada di luar lokasi penelitian dalam waktu yang lama, dan tingkat kepatuhan konsumsi $< 80\%$ dari total intervensi yang diberikan. Intervensi dilakukan selama 6 minggu dengan pemberian suplemen ekstrak okra ungu 4g per orang per hari untuk

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



kelompok intervensi dan maltodekstrin 4g per orang perhari untuk kelompok kontrol plasebo. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan inferensial dengan menggunakan taraf signifikansi 0,05.

Hasil penelitian menunjukkan suplemen kestrak okra ungu telah memenuhi persyaratan suplemen kesehatan menurut BPOM. Selain itu, kandungan total fenol dan total flavonoid suplemen ekstrak okra ungu memiliki nilai yang cukup tinggi yaitu sebesar 342,68 mg GAE g⁻¹ ekstrak dan 97,63 mg QE g⁻¹ serta tergolong sebagai antioksidan yang kuat (IC₅₀ = 46,71 ppm). Karakteristik subjek antar kelompok intervensi tergolong homogen (p>0,05). Tidak terdapat perbedaan signifikan pada data konsumsi dan aktivitas subjek (p>0,05), sehingga perubahan pada profil lipid dan kadar MDA terjadi akibat intervensi yang diberikan. Hasil uji klinis menunjukkan bahwa ekstrak okra ungu memiliki kecenderungan memperbaiki profil lipid dan menurunkan kadar MDA.

Kata kunci: antioksidan, diabetes melitus, malondialdehida, profil lipid, suplemen ekstrak okra ungu

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

SUMMARY

GINA MUSTIKA. The Effect of Purple Okra Extract Supplementation on Lipid Profile and Malondialdehyde Levels in Adults with Type 2 Diabetes Mellitus. Supervised by EVY DAMAYANTHI and ENY PALUPI.

Diabetes mellitus is a non-communicable disease that prevalence increases annually. The 2018 Basic Health Research indicates that the prevalence of diabetes mellitus among individuals aged 15 years and older in Indonesia, as determined by blood sugar level assessments, is 10.9%. The data rose by 0.8% to 11.7% in the 2023 Indonesian Health Survey. The pathophysiological state of type 2 diabetes is defined by insulin resistance, indicating that peripheral cells, chiefly muscle and adipose cells, exhibit unresponsiveness to insulin's effects. Diabetes mellitus is frequently associated with dyslipidemia and elevated oxidative stress levels. Regulating dietary intake can assist in sustaining normal glycemic and lipid profiles, as well as preventing oxidative stress. Alongside traditional therapies, the efficacy of bioactive plant chemicals in reducing blood glucose levels and oxidative stress, indicated by a reduction in MDA levels, has been recognized. One of these plants is purple okra (*Abelmoschus esculentus* L.). Numerous studies have demonstrated that the polyphenol and bioactive component quercetin in okra enhances glycemic and lipid profiles while decreasing MDA levels. Nonetheless, clinical research regarding the efficacy of purple okra remains scarce, with the majority of available studies concentrating on green okra variants. Consequently, investigating the impact of purple okra extract supplementation on lipid profiles and malondialdehyde concentrations in individuals with type 2 diabetes mellitus is crucial for enhancing health and examining the potential of adjunctive therapy for diabetes mellitus.

This study is to investigate the impact of purple okra extract supplementation on the lipid profile and MDA levels in persons with type 2 diabetes mellitus. The research consist of two stages, preliminary research and primary research. The initial research entailed the production of purple okra extract supplements, physicochemical characteristics analysis, and bioactive constituents. The primary research entailed a clinical trial that administered a health supplement intervention of purple okra extract and evaluated its impact on lipid profile biomarkers (triglycerides, total cholesterol, LDL cholesterol, and HDL cholesterol), and MDA levels.

This research used a randomized, double-blind, controlled trial (RCT) methodology. The subjects of this study are people with diabetes in the Tanah Sareal and Semplak Public Health Centers in Bogor City. The inclusion criteria consist of individuals aged 19 to 79 years, diagnosed with diabetes mellitus and exhibiting fasting blood glucose levels of ≤ 350 mg dL⁻¹, regular intake of capsule formulations, absence of current herbal supplement usage, non-smokers and non-alcohol consumers, completion of informed consent, and readiness to engage in the study. Exclusion criteria encompass diabetes mellitus with serious consequences (gangrene, retinopathy, chronic kidney failure), relocation or prolonged absence from the research site, and a medication adherence rate below 80% of the total interventions delivered. The intervention lasted 6 weeks, during which the intervention group was administered 4g of purple okra extract supplement daily per



individual, whereas the placebo control group received 4g of maltodextrin daily per individual. The data analysis was performed using both descriptive and inferential methods, with a significance set at 0.05.

The research findings indicate that the purple okra extract supplement complies with health supplement standards established by BPOM. The purple okra extract supplement exhibits a high total phenol content of 342.68 mg GAE g⁻¹ and a total flavonoid content of 97.63 mg QE g⁻¹, categorizing it as a potent antioxidant (IC₅₀ = 46.71 ppm). The features of the subjects among the intervention groups were homogeneous (p>0.05). No significant difference was seen in the intake and activity of the subjects (p>0.05). Consequently, alterations in lipid profile and MDA levels transpired as a result of the administered intervention. Clinical research findings suggest that purple okra extract tend to enhance lipid profiles and reduce MDA levels.

Keywords: *antioxidants, diabetes mellitus, lipid profiles, malondialdehyde, purple okra extract supplement*



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.





PENGARUH INTERVENSI SUPLEMEN EKSTRAK OKRA UNGU TERHADAP PROFIL LIPID DAN KADAR MALONDIALDEHIDA ORANG DEWASA DENGAN DIABETES MELITUS TIPE 2

GINA MUSTIKA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ilmu Gizi

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

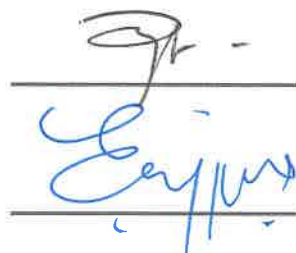
- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Tesis : Pengaruh Intervensi Suplemen Ekstrak Okra Ungu terhadap Profil Lipid dan Kadar Malondialdehida Orang Dewasa dengan Diabetes Melitus Tipe 2
Nama : Gina Mustika
NIM : I1504231017

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Evy Damayanthi, MS

Pembimbing 2:
Dr. agr. Eny Palupi, S.T.P., M.Sc



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Rimbawan
NIP 19620406 1986031 002

Dekan Fakultas Ekologi Manusia:
Prof. Dr. Sofyan Sjaf, S.Pt., M.Si.
NIP 19781003 2009121 003



Tanggal Ujian: 22 Agustus 2025

Tanggal Lulus: 08 SEP 2025



08 SEP 2025



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai dengan bulan Maret 2025 dengan judul “Pengaruh Intervensi Suplemen Ekstrak Okra Ungu terhadap Profil Lipid dan Kadar Malondialdehida Orang Dewasa dengan Diabetes Melitus Tipe 2”.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Dekan Sekolah Pascasarjana, Dekan Fakultas Ekologi Manusia, Ketua Departemen Gizi Masyarakat, Ketua Program Studi Pascasarjana Ilmu Gizi beserta para staf atas bantuan, pelayanan, dan fasilitas yang diberikan. Terima kasih kepada Puskesmas Tanah Sareal dan Puskesmas Semplak yang telah memfasilitasi pengambilan data uji klinis. Terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi melalui Pendanaan BIMA skema Penelitian Terapan yang telah mendanai penelitian ini yang diketuai oleh Prof. Dr. Ir. Evy Damayanthi, M.S. sehingga penulis dapat menyelesaikan program Magister ini.

Terima kasih penulis sampaikan kepada pembimbing, Prof. Dr. Ir. Evy Damayanthi, MS. dan Dr. agr. Eny Palupi, S.T.P., M.Sc yang senantiasa bersedia meluangkan waktu untuk memberikan motivasi, bimbingan, dan arahan kepada penulis selama penelitian dan penyelesaian studi Magister ini. Terima kasih kepada penguji kolokium, Prof. Dr. Katrin Roosita, S.P., MSi, yang telah memberikan saran untuk pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih kepada penguji dan pemimpin ujian tesis, Zuraidah Nasution, S.T.P., M.Sc., Ph.D dan Prof. drh. M Rizal. M. Damanik, MRep.Sc, Ph.D yang telah memberikan masukan dan saran untuk memperkaya dan menyempurnakan penulisan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Prof. Dr. Rimbawan, Ketua Program Studi Pascasarjana Ilmu Gizi, atas arahan dan masukannya dalam penyusunan tesis ini.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Pupung Abdul Gofur dan Ibu Riah Misriati selaku kedua orang tua, Sdr. Ahmad Fauzi Nugraha, S.Farm., M.M selaku kakak, dan Sdri. Devina Khoirunnisa Azzahra selaku adik yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Selain itu, terima kasih disampaikan kepada rekan penelitian Okra 2024 serta teman-teman seperjuangan Pascasarjana Ilmu Gizi 2023 atas bantuan dan semangat yang diberikan. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu penelitian ini, semoga Allah SWT membalas dengan kebaikan yang berlipat.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, September 2025

Gina Mustika



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Diabetes Melitus Tipe 2	4
2.2 Stres Oksidatif, Malondialdehida, dan Profil Lipid	5
2.3 Sistem Pertahanan Antioksidan	6
2.4 Okra Ungu (<i>Abelmoschus esculentus</i> L. Moench) dan Komponen Bioaktif	7
2.5 Suplemen Kesehatan Ekstrak Okra Ungu	10
2.6 Perkembangan Penelitian Okra Ungu	12
2.7 Kerangka Pemikiran	13
III METODE	15
3.1 Desain, Waktu, dan Tempat Penelitian	15
3.2 Populasi dan Subjek Penelitian	15
3.3 Instrumen Penelitian	16
3.4 Tahapan Penelitian	18
3.5 Jenis dan Cara Pengumpulan Data	27
3.6 Pengolahan dan Analisis Data	28
3.7 Definisi Operasional	30
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Parameter Fisikokimia Suplemen Ekstrak Okra Ungu	31
4.2 Komponen Bioaktif dan Kapasitas Antioksidan Suplemen Ekstrak Okra Ungu	33
4.3 Intervensi	37
V SIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Simpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	75
RIWAYAT HIDUP	112



DAFTAR TABEL

1	Jenis dan cara pengumpulan data	28
2	Kategori tingkatan aktivitas fisik	29
3	Parameter fisikokimia suplemen ekstrak okra ungu	32
4	Komponen bioaktif dan kapasitas antioksidan ekstrak okra ungu	33
5	Karakteristik subjek	38
6	Tingkat kecukupan energi dan zat gizi makro subjek	40
7	Tingkat kecukupan zat gizi mikro dan asupan kolesterol subjek	42
8	Aktivitas subjek	43
9	Persentase perubahan profil lipid setelah intervensi	46
10	Analisis perubahan profil lipid	46
11	Perubahan kadar malondialdehid subjek	47

DAFTAR GAMBAR

1	Mekanisme stres oksidatif menyebabkan DMT2	4
2	Hubungan insulin dan metabolisme lipid	5
3	Antioksidan pada peroksidasi lipid	7
4	Okra ungu (<i>Abelmoschus esculentus</i> L. Moench)	8
5	Struktur kimia kuersetin	9
6	Mekanisme molekuler kuersetin dalam pengaturan stres oksidatif	10
7	Kerangka pemikiran penelitian pengaruh pemberian suplemen kesehatan ekstrak okra ungu terhadap profil lipid dan kadar malondialdehid orang dewasa DMT2	14
8	Pembuatan suplemen ekstrak okra ungu	18
9	Tahapan penelitian utama	24
10	Bahan baku utama suplemen ekstrak okra ungu	31
11	Kromatogram hasil analisis kuersetin	36
12	Kuersetin dan <i>isoquercitrin</i>	36
13	<i>Consort diagram</i>	37
14	Kepatuhan subjek selama intervensi	39
15	Perubahan profil lipid setelah intervensi	44
16	Prinsip metabolisme asupan senyawa fenolik	48

DAFTAR LAMPIRAN

1	Prosedur analisis karakteristik fisikokimia dan komponen bioaktif	76
2	Etik penelitian	86
3	Naskah penjelasan sebelum penelitian	87
4	<i>Informed consent</i>	89
5	Kuesioner skrining subjek penelitian	90
6	Lembar kepatuhan	92
7	Kuesioner aktivitas fisik subjek	94

8	Kuesioner <i>food recall</i>	96
9	Analisis MDA	97
10	Analisis profil lipid	98
11	Hasil analisis fisikokimia	102
12	Hasil analisis senyawa bioaktif	104
13	Data karakteristik subjek	108
14	Dokumentasi	110

DAFTAR SINGKATAN

AA	: Asam arakhidonat
Akt	: <i>Protein kinase-B</i>
AMPK	: <i>Adenosine monophosphate-activated protein kinase</i>
ANG-II	: <i>Angiotensin-II</i>
AP-1	: <i>Activator protein-1</i>
APE1/Ref1	: <i>Purinic/apyrimidinic endonuclease 1/redox effector factor-1</i>
ARE	: <i>Antioxidant-responsive elements</i>
ATP	: <i>Adenosine triphosphate</i>
CETP	: <i>Cholesterol-ester transfer protein</i>
CREB	: <i>cAMP response element binding protein</i>
DM	: Diabetes melitus
DMT2	: Diabetes melitus tipe 2
DNA	: <i>Deoxyribonucleic acid</i>
Egr1	: <i>Early growth response 1</i>
ERK1/2	: <i>Extracellular regulated kinase 1/2</i>
FA	: <i>Fatty acid</i>
FOXO1	: <i>Forkhead box O1</i>
GDP	: Gula darah puasa
GDS	: Gula darah sewaktu
GLUT4	: <i>Glucose transporter-4</i>
GSK3	: <i>Glycogen synthase kinase 3</i>
HL	: <i>Hepatic lipase</i>
HDL	: <i>High density lipoproteins</i>
HHT	: <i>12-l-hydroxy 5,8,10-heptadecatrienoic acid</i>
HTST	: <i>High-temperature short-time</i>
IDF	: <i>International Diabetes Federation</i>
IDL	: <i>Intermediate density lipoproteins</i>
IκB	: <i>Inhibitor kappa B alpha</i>
IKK	: <i>Inhibitor of kappa b kinase</i>
IL-6	: <i>Interleukin-6</i>
IMT	: Indeks Massa Tubuh
IR	: <i>Insulin receptor</i>
IRS	: <i>Insulin receptor substrate</i>
JNK	: <i>c-Jun N- terminal kinases</i>
Keap1	: <i>Kelch-like ECH-associated protein 1</i>
LDL	: <i>Low density lipoproteins</i>
LPH	: <i>Lactase-phlorizin hydrolase</i>

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

LPL	: <i>Lipoproteins lipase</i>
MAPK	: <i>Mitogen-activated protein kinase</i>
MDA	: <i>Malondialdehyde</i>
MMP-2	: <i>Matrix metalloproteinase-2</i>
MMP-9	: <i>Matrix metalloproteinase-9</i>
mTORC	: <i>Mammalian target of rapamycin</i>
NADPH	: <i>Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate</i>
NF-κB	: <i>Nuclear factor-kappa B</i>
NRF2	: <i>Nuclear factor-erythroid factor 2-related factor 2</i>
PKC	: <i>3-phosphoinositide-dependent protein kinase-1</i>
PGG ₂	: <i>Prostaglandin G₂</i>
PGH ₂	: <i>Prostaglandin H₂</i>
PI3K	: <i>Phosphoinositide 3-kinase</i>
PIP2	: <i>Phosphatidylinositol (4,5)-bisphosphate</i>
PIP3	: <i>Phosphatidylinositol (3,4,5)-trisphosphate</i>
PUFA	: <i>Polyunsaturated fatty acid</i>
RLP	: <i>Remnant lipoproteins</i>
SGLT-1	: <i>Sodium-dependent glucose transporter-1</i>
SKI	: <i>Survei Kesehatan Indonesia</i>
ROS	: <i>Reactive oxygen species</i>
TGF-β	: <i>Transforming growth factor beta</i>
TNFα	: <i>Tumor necrosis factor-alpha</i>
TRL	: <i>Triglycerides-rich lipoproteins</i>
TXA ₂	: <i>Thromboxane A₂</i>
VEGF	: <i>Vascular endothelial growth factor</i>
VLDL	: <i>Very low density lipoproteins</i>