

IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

SKRIPSI

**PENGARUH PUASA INTERMITEN TERHADAP SIMPANAN GLIKOGEN
OTOT RANGKA PADA TIKUS (*Rattus norvegicus*) DENGAN DIET TINGGI
KALORI**



Penulis

SOFIA ZAHRA KAMILA

011911133246

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

2022

IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

SKRIPSI

**PENGARUH PUASA INTERMITEN TERHADAP SIMPANAN GLIKOGEN
OTOT RANGKA PADA TIKUS (*Rattus norvegicus*) DENGAN DIET TINGGI
KALORI**



Penulis

SOFIA ZAHRA KAMILA

011911133246

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

2022

IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

**PENGARUH PUASA INTERMITEN TERHADAP SIMPANAN GLIKOGEN
OTOT RANGKA PADA TIKUS (*Rattus Norvegicus*) DENGAN DIET TINGGI
KALORI**

Skripsi

Untuk memenuhi persyaratan tahap sarjana Program Studi Kedokteran

Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga

Penulis

SOFIA ZAHRA KAMILA

011911133246

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

2022

ii

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi ini telah disetujui untuk diujikan pada

2 Desember 2022

Menyetujui

Pembimbing I



Sundari Indah Wiyasihati, dr., M.Si.

NIP. 198405282010122005

Pembimbing II

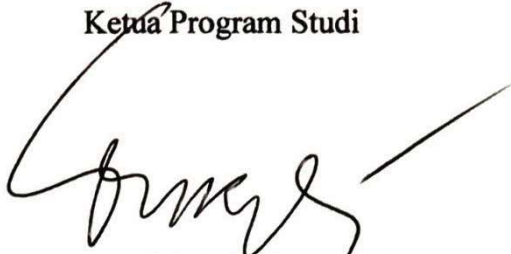


Dr. Lina Lukitasari, dr., M.Si.

NIP. 198004092008012014

Mengetahui

Ketua Program Studi



Dr. Purwo Sri Rejeki, dr., M.Kes.

NIP. 197506122005012003

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya,

Nama : Sofia Zahra Kamila
NIM : 011911133246
Program Studi : Kedokteran
Fakultas : Kedokteran
Jenjang : Sarjana (S1)
Judul : “Pengaruh Puasa Intermiten Terhadap Simpanan Glikogen Otot
Rangka pada Tikus (*Rattus norvegicus*) dengan Diet Tinggi
Kalori”

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi saya bukanlah hasil dari tindak plagiarisme terhadap karya orang lain. Apabila saya terbukti melakukan tindak plagiarisme, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Surabaya, 16 Desember 2022



SOFIA ZAHRA KAMILA

NIM. 011911133246

UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillaahirrahmaanirrahiim, puji syukur kepada Allah SWT, atas rahmat dan pertolongan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Pengaruh Puasa Intermiten Terhadap Simpanan Glikogen Otot Rangka pada Tikus (*Rattus norvegicus*) dengan Diet Tinggi Kalori”. Tak lupa shalawat kepada Rasulullah SAW yang membimbing menuju iman dan Islam. Dalam proses penyelesaian skripsi ini tentu tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada,

1. Prof. Dr. Mohammad Nasih, S.E., M.T., Ak., CMA selaku Rektor Universitas Airlangga yang telah memfasilitasi penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Airlangga.
2. Prof. Dr. Budi Santoso, dr., Sp. OG (K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga yang telah memfasilitasi penulis selama menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga.
3. Dr. Purwo Sri Rejeki, dr., M.Kes. selaku Koordinator Program Studi Kedokteran yang telah memberikan izin dan fasilitas selama penyusunan skripsi.
4. Dr. Pudji Lestari, dr., M.Kes. selaku Penanggung Jawab Blok Penelitian yang telah memfasilitasi dan memberikan arahan selama penyusunan skripsi.
5. Sundari Indah Wiyasihati, dr. M.Si. selaku dosen pembimbing utama yang telah membantu, membimbing, mengevaluasi, dan memberikan arahan sejak awal penyusunan proposal hingga selesainya penyusunan skripsi.
6. Dr. Lina Lukitasari, dr. M.Si. selaku dosen pembimbing serta yang turut membantu, membimbing, mengevaluasi, dan memberikan arahan sejak awal penyusunan proposal hingga selesainya penyusunan skripsi.

7. Rimbun, dr., M.Si. dan Dra. Tania Ardiani Saleh, MS., PA(K) yang turut memberikan masukan dan bimbingan dalam evaluasi sediaan histologi.
8. Dr. Lilik Herawati, dr., M.Kes, AIFO selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan selama proses perkuliahan.
9. Mohammad Nurul Misbah, S.T., M.T. dan Widjayanti Andayani, dr., M.M. orang tua penulis serta ketiga adik penulis, Annisa, Navis, dan Huda yang telah mendoakan, membersamai, dan memberikan semangat selama penyusunan skripsi.
10. Alvin Oktaviana Puspita, laboran di Laboratorium Histologi, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, yang telah membantu dalam proses pembuatan sediaan histologi.
11. Teman-teman Costae 2019, terutama Alfa Syemila Zuhri, Arifian Hardi Putri Ratnani, Jelita Aprisano Putri, Aghisna Rahma Putri Wasono.
12. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi yang tidak bisa disebutkan satu-persatu. Semoga Allah SWT memberikan balasan terbaik atas segala bantuan, dukungan, dan doa yang telah diberikan selama ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran untuk perbaikan ke depannya. Akhir kata, semoga skripsi ini bisa membawa manfaat bagi pembaca sekalian.

Surabaya, 2 Desember 2022
Penulis

Sofia Zahra Kamila

RINGKASAN

PENGARUH PUASA INTERMITEN TERHADAP SIMPANAN GLIKOGEN OTOT RANGKA PADA TIKUS (*Rattus norvegicus*) DENGAN DIET TINGGI KALORI

Meningkatnya prevalensi diabetes mellitus tipe 2 menjadi tantangan dalam sistem pelayanan kesehatan saat ini. Patofisiologi utama terjadinya penyakit ini adalah ketidakmampuan insulin dalam menghasilkan jalur sinyal transduksi di organ target, yakni hati, otot rangka, dan jaringan adiposa. Otot rangka merupakan tempat mayoritas terjadinya ambilan glukosa dari darah di jaringan dan mengandung cadangan terbesar glikogen yang diregulasi oleh insulin. Resistensi insulin pada otot rangka akan berpengaruh pada proses ambilan glukosa melalui GLUT4 dan aktivasi enzim utama baik dalam fosforilasi glukosa maupun sintesis glikogen. Akibatnya akan menurunkan kadar glikogen yang disintesis oleh otot. Kejadian resistensi insulin secara tidak langsung berkaitan dengan gaya hidup tidak sehat yakni konsumsi kalori yang berlebih. Diet tinggi kalori menyebabkan kenaikan kadar gula darah, penurunan kepadatan sel beta sehingga terjadi penurunan level insulin serum. Selain itu juga menginduksi terjadinya inflamasi dan resistensi insulin sehingga efesiensi transmisi sinyal insulin menurun. Modifikasi gaya hidup telah direkomendasikan untuk mencegah terjadinya resistensi insulin, terutama mencegah progresivitas menjadi diabetes mellitus tipe 2. Pengaturan asupan kalori melalui puasa intermiten diketahui mampu menurunkan risiko terjadinya resistensi insulin. Puasa diketahui meningkatkan sensitivitas pensinyalan reseptor insulin sehingga lebih siap dalam stimulasi *uptake* glukosa oleh sel otot. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis efek puasa intermiten terhadap simpanan glikogen pada sel otot rangka tikus yang diberikan diet tinggi kalori.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental *posttest only control group design* menggunakan 24 tikus (*Rattus norvegicus*) jantan yang dibagi menjadi empat kelompok secara acak yaitu kelompok kontrol negatif (A1), tanpa perlakuan prekondisi puasa dan diet tinggi kalori; kelompok kontrol positif (A2), tanpa perlakuan prekondisi puasa tetapi diberikan diet tinggi kalori; kelompok perlakuan 1 (B1), diberi perlakuan prekondisi puasa dan tidak diet tinggi kalori; kelompok perlakuan 2 (B2), diberikan perlakuan prekondisi puasa dan diet tinggi kalori. Perlakuan puasa diberikan setiap hari Senin dan Kamis dengan durasi puasa 14 jam sebagaimana pada manusia. Semua kelompok mendapatkan makanan dan minuman secara *ad libitum* pada hari biasa. Sedangkan pada hari puasa sebelum pukul 16.00 kelompok perlakuan dapat mengonsumsi pakan sebesar 80% dari total pakan di hari biasa dan dilanjutkan dengan berpuasa hingga pukul 06.00. Setelah 4 minggu, dilakukan euthanasia dan pengambilan organ otot pada

kelompok A1 dan B1 yang tidak diberi perlakuan diet tinggi kalori. Adapun untuk kelompok A2 dan B2 diberikan perlakuan diet tinggi kalori berupa pemberian larutan sonde glukosa sebesar 0,013 g/g berat badan hingga minggu ke-8. Setelah itu kelompok yang tersisa diterminasi dan organ otot diambil untuk dibuat sediaan dengan pengecatan *Periodic Acid Schiff* (PAS). Selanjutnya dilakukan pengamatan dan skoring terhadap ekspresi glikogen otot. Hasil skoring dianalisis secara statistik menggunakan SPSS/PC yang meliputi uji deskriptif, uji normalitas *Shapiro-Wilk*, uji normalitas *Levene*, dan uji ANOVA.

Hasil yang didapatkan berupa rerata skor ekspresi glikogen A1 ($2,113 \pm 0,589$), A2 ($1,827 \pm 0,375$), B1 ($2,109 \pm 0,4999$), B2 ($1,979 \pm 0,334$). Pada penelitian ini tidak ditemukan perbedaan simpanan glikogen otot yang bermakna di antara keempat kelompok. Akan tetapi ditemukan kecenderungan simpanan glikogen yang lebih rendah pada kelompok dengan diet tinggi kalori. Hal ini terjadi karena diet tinggi kalori dapat menyebabkan resistensi insulin dengan menghambat transduksi sinyal insulin pada otot rangka, translokasi GLUT4, dan ambilan glukosa ke otot rangka. Puasa intermiten cenderung dapat memperbaiki simpanan glikogen pada kelompok dengan diet tinggi kalori. Hal ini dikarenakan puasa dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan menurunkan inflamasi yang memperbaiki kondisi resistensi insulin. Perbedaan jumlah simpanan glikogen yang tidak signifikan kemungkinan disebabkan karena faktor genetik, dan epigenetik, serta tingkat aktivitas individu.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh puasa terhadap simpanan glikogen otot rangka pada tikus dengan diet tinggi kalori. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai tingkat resistensi insulin pada individu dengan diet tinggi kalori dan puasa intermiten serta penerapan puasa jangka panjang dalam mempertahankan sensitivitas insulin pada otot rangka.

ABSTRAK

**PENGARUH PUASA INTERMITEN TERHADAP SIMPANAN GLIKOGEN
OTOT RANGKA PADA TIKUS (*Rattus norvegicus*) DENGAN DIET TINGGI
KALORI**

Latar Belakang: Mengatasi peningkatan prevalensi diabetes mellitus tipe 2 menjadi masalah dalam sistem pelayanan kesehatan. Patofisiologi utama penyakit ini adalah resistensi insulin. Salah satu organ target insulin yang terdampak adalah otot rangka sehingga terjadi penurunan ambilan glukosa dan sintesis glikogen. Diet tinggi kalori diketahui menjadi salah satu faktor risiko terjadinya resistensi insulin. Modifikasi gaya hidup dengan mengatur asupan kalori melalui puasa intermiten telah direkomendasikan untuk mencegah resistensi insulin.

Tujuan: Untuk menganalisis pengaruh puasa intermiten terhadap simpanan glikogen otot rangka pada tikus (*Rattus norvegicus*) dengan diet tinggi kalori.

Metode: Penelitian ini berjenis *post-test-only control group design*. Tikus (*Rattus norvegicus*) jantan sebanyak 24 ekor dibagi menjadi empat kelompok secara acak yaitu kelompok kontrol negatif (A1) tanpa prekondisi puasa dan tanpa diet tinggi kalori, kontrol positif (A2) tanpa prekondisi puasa dan dengan diet tinggi kalori, serta kelompok perlakuan 1 (B1) prekondisi puasa tanpa diet tinggi kalori dan kelompok perlakuan 2 (B2) prekondisi puasa dengan diet tinggi kalori. Perlakuan puasa diberikan dua kali seminggu pada hari Senin dan Kamis. Setelah masa perlakuan selama 4 dan 8 minggu, dilakukan terminasi, pengambilan organ otot, dan pembuatan preparat histologis dengan pewarnaan PAS (*Periodic Acid-Schiff*). Selanjutnya dilakukan pengamatan dan proses scoring.

Hasil: Didapatkan hasil skor ekspresi glikogen sebagai berikut, A1=2,113±0,589; A2=1,827±0,375; B1=2,109±0,499; B2=1,979±0,334. Tidak ada perbedaan yang signifikan antar kelompok ($p>0,05$).

Kesimpulan: Puasa intermiten tidak berpengaruh secara bermakna terhadap simpanan glikogen otot rangka tikus yang diberi diet tinggi kalori

Kata kunci: puasa intermiten, diet tinggi kalori, glikogen otot, tikus, gaya hidup sehat

ABSTRACT

THE EFFECT OF INTERMITTENT FASTING ON SKELETAL MUSCLE GLYCOGEN STORAGES IN RATS (*Rattus norvegicus*) WITH HIGH-CALORIE DIET

Background: The increasing prevalence of type 2 diabetes mellitus is a problem in the health care system. The main pathophysiology of type 2 diabetes mellitus is insulin resistance. One of the insulin target organs affected is skeletal muscle, leading to decrease in glucose uptake and glycogen synthesis. A high-calorie diet is known to be a risk factor for insulin resistance. Lifestyle modification by regulating caloric intake through intermittent fasting is recommended to prevent insulin resistance.

Objective: This research aims to analyze the effect of intermittent fasting on skeletal muscle glycogen storages in rats (*Rattus norvegicus*) with a high-calorie diet.

Methods: This research was a post-test-only control group design. Twenty four male rats (*Rattus norvegicus*) were divided into four groups randomly, the negative control group (A1) without fasting and without a high-calorie diet; positive control (A2) without fasting and with a high-calorie diet; treatment group 1 (B1) fasting without a high-calorie diet; and treatment group 2 (B2) fasting with a high-calorie diet. Intermittent fasting intervention was given twice a week (Monday and Thursday) . At the end of intervention, termination, muscle organ removal, and histological preparation were performed with PAS (Periodic Acid-Schiff) staining. Subsequently, the observation and scoring process were carried out.

Results: The results of the glycogen expression score were obtained as follows, A1=2.113±0.589; A2=1.827±0.375; B1=2.109±0.499; B2=1.979±0.334. There was no significant difference between groups ($p>0.05$).

Conclusion: Intermittent fasting had no significant effect on muscle glycogen stores in rats fed a high-calorie diet.

Keywords: intermittent fasting, high-calorie diet, muscle glycogen, rats, healthy lifestyle

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	
SAMPUL DALAM	i
PRASYARAT GELAR	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
RINGKASAN	vii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan umum.....	3
1.3.2 Tujuan khusus.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Manfaat praktis	4
1.4.2 Manfaat teoretis	4

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Otot Rangka.....	5
2.1.1 Histologi otot rangka	5
2.1.2 Stimulasi insulin pada otot rangka	7
2.1.3 Resistensi insulin pada otot rangka	9
2.2 Glikogen	11
2.2.1 Glikogenesis pada otot rangka.....	12
2.2.2 Glikogenolisis pada otot rangka	12
2.3 Puasa	14
2.3.1 Jenis-jenis puasa	14
2.3.2 Puasa dan resistensi insulin	15
2.4 Diet Tinggi Kalori	16
2.4.1 Diet tinggi kalori dan resistensi insulin	16
2.5 Diabetes Mellitus Tipe 2	17
2.5.1 Definisi diabetes mellitus tipe 2	17
2.5.2 Patogenesis diabetes mellitus tipe 2	18
2.5.3 Pencegahan diabetes mellitus tipe 2	21
2.6 Tikus (<i>Rattus norvegicus</i>)	23
2.6.1 Klasifikasi tikus (<i>Rattus norvegicus</i>).....	23
2.6.2 Otot rangka tikus (<i>Rattus norvegicus</i>)	23
2.7 Pewarnaan PAS	24
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS	25
3.1 Kerangka Konseptual	25

3.2 Penjelasan Kerangka Konseptual	26
3.2 Hipotesis	28
BAB 4 METODE PENELITIAN	29
4.1 Jenis dan Rancang Bangun Penelitian.....	29
4.2 Populasi dan Sampel	30
4.2.1 Populasi	30
4.2.2 Sampel	30
4.2.3 Besar sampel.....	30
4.2.4 Teknik pengambilan sampel	31
4.3 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	31
4.3.1 Variabel penelitian.....	31
4.3.2 Definisi Operasional	32
4.4 Alat dan Bahan Penelitian	33
4.4.1 Alat	33
4.4.2 Bahan	33
4.5 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	34
4.6 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	34
4.6.1 Aklimatisasi dan randomisasi.....	34
4.6.2 Perlakuan minggu ke 1-4.....	35
4.6.3 Perlakuan minggu ke 5-8.....	36
4.6.4 Pengambilan organ	36
4.6.5 Evaluasi organ	36
4.7 Pengolahan dan Analisis Data	38

4.8 Kerangka Operasional	40
4.9 <i>Ethical Clearance</i>	41
BAB 5 HASIL DAN ANALISIS DATA	42
5.1 Gambaran Histologis	43
5.2 Analisis Deskriptif, Uji Normalitas, dan Uji Homogenitas Hasil Skor Penghitungan Ekspresi Glikogen Otot	44
5.3 Hasil Uji ANOVA	45
BAB 6 PEMBAHASAN	47
6.1 Pengaruh puasa intermiten terhadap simpanan glikogen otot rangka pada tikus (<i>Rattus norvegicus</i>)	47
6.2 Pengaruh puasa intermiten terhadap simpanan glikogen otot rangka pada tikus (<i>Rattus norvegicus</i>) yang diberikan diet tinggi kalori	50
6.3 Keterbatasan Penelitian	52
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	53
7.1 Kesimpulan	53
7.2 Saran	53
7.2.1 Bagi peneliti selanjutnya	53
7.2.2 Bagi masyarakat dan tenaga kesehatan	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1: Definisi Operasional	32
Tabel 5.1: Analisis Deskriptif, Uji Normalitas, dan Uji Homogenitas Hasil Skor Penghitungan Glikogen.....	44
Tabel 5.2: Hasil Uji ANOVA	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Potongan melintang otot rangka	6
Gambar 2.2: Potongan memanjang otot rangka.....	7
Gambar 2.3: Struktur glikogen	11
Gambar 2.4: Penampang melintang otot rangka tikus (<i>Rattus norvegicus</i>).....	24
Gambar 3.1: Kerangka konseptual.....	25
Gambar 4.1: Rancang bangun penelitian	29
Gambar 4.2: Kerangka operasional.....	40
Gambar 5.1: Gambaran histologis ekspresi glikogen otot rangka	43
Gambar 5.2: Diagram yang menunjukkan perbandingan skor tiap kelompok	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Sertifikat Kelaikan Etik.....	63
Lampiran 2: Hasil Skoring Glikogen Otot Rangka.....	64
Lampiran 3: Hasil Uji Statistik	65
Lampiran 4: Dokumentasi.....	68

DAFTAR SINGKATAN

ADF	: <i>Alternate Day Fasting</i>
ADMF	: <i>Alternate Day Modified Fasting</i>
AMPK	: Adenosine Monofosfat Protein Kinase
ATP	: <i>Adenosine triphosphate</i>
cAMP	: <i>Cyclic adenosine monophosphate</i>
CRP	: <i>C-reactive protein</i>
DAG	: <i>Diacyl Glycerol</i>
DM	: Diabetes Mellitus
DPP-4	: <i>Dipeptidyl peptidase-4</i>
FAO	: <i>Food and Agriculture Organization</i>
FFA	: <i>Free Fatty Acid</i>
GLP-1	: <i>Glucagon-like polypeptide-1</i>
GIP	: <i>Glucose-dependent insulintrophic</i>
GLUT4	: <i>Glucose Transporter 4</i>
GRB2	: <i>Growth factor receptor-bound protein 2</i>
GSV	: <i>Glucose Transporter Storage Vesicle</i>
HGP	: <i>Hepatic Glucose Production</i>
HK-II	: <i>Hexokinase II</i>
HOMA-IR	: <i>Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance</i>
IDF	: <i>International Diabetes Foundation</i>
IL-6	: Interleukin 6
IMT	: Indeks Massa Tubuh
INSR	: <i>Insulin Receptor</i>
IRE-1 α	: <i>Inositol-requiring enzyme type 1 α</i>
IRS	: <i>Insulin Receptor Substrate</i>
IRS-1	: <i>Insulin Receptor Substrate 1</i>

IRS-2	: <i>Insulin Receptor Substrate 2</i>
ITIS	: <i>International Taxonomic Information System</i>
JNK	: <i>c-Jun N-terminal kinase</i>
KNEPK	: Komite Nasional Etik Penelitian Kesehatan
MCP-1	: <i>Monocyte Chemoattractant Protein-1</i>
NFκB	: <i>Nuclear factor kappa B</i>
NZO	: <i>The New Zealand Obese</i>
PAS	: <i>Periodic Acid Schiff</i>
PDK1	: <i>Phosphoinositide-dependent kinase-1</i>
PERKENI	: Perkumpulan Endokrinologi Indonesia
PF	: <i>Periodic Fasting</i>
PI3K	: <i>Phosphatidyl-Inositol-3-Kinase</i>
PIP3	: <i>Phosphatidylinositol (3,4,5)-trisphosphate</i>
PKB	: Protein Kinase B
PP1	: <i>Protein phosphatase-1</i>
RE	: Retikulum Endoplasma
RNA	: <i>Ribonucleic acid</i>
SGLT-1	: Sodium-glucose co-transporter 1
SGLT-2	: Sodium-glucose co-transporter 2
T2DM	: <i>Type 2 Diabetes Mellitus</i>
TNFα	: <i>Tumor Necrosis Factor α</i>
TRF	: <i>Time Restricted Fasting</i>
UDP	: Uridine Diphosphate
UDPGlc	: Uridine Diphosphate – Glukosa
UPR	: <i>Unfolded protein response</i>