

TESIS

PERBANDINGAN KADAR *IRISIN* MENCIT GEMUK BETINA PADA SAAT LATIHAN RENANG INTENSITAS SEDANG DI PAGI DAN MALAM HARI SELAMA 4 MINGGU



MUHAMAMAD FAUZI ANTONI

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KESEHATAN OLAAHRAGA
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

2021

TESIS

PERBANDINGAN KADAR *IRISIN* MENCIT GEMUK BETINA PADA SAAT LATIHAN RENANG INTENSITAS SEDANG DI PAGI DAN MALAM HARI SELAMA 4 MINGGU



MUHAMAMAD FAUZI ANTONI

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KESEHATAN OLAAHRAGA
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

2021

TESIS

PERBANDINGAN KADAR *IRISIN* MENCIT GEMUK BETINA PADA SAAT LATIHAN RENANG INTENSITAS SEDANG DI PAGI DAN MALAM HARI SELAMA 4 MINGGU



MUHAMAMAD FAUZI ANTONI

NIM: 011914553009

PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KESEHATAN OLAAHRAGA

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

2021

**PERBANDINGAN KADAR *IRISIN* MENCIT GEMUK BETINA
PADA SAAT LATIHAN RENANG INTENSITAS SEDANG DI
PAGI DAN MALAM HARI SELAMA 4 MINGGU**

TESIS

Untuk memperoleh Gelar Magister

Dalam Program Studi Pascasarjana

Pada Jenjang Magister, Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga

Oleh

MUHAMAMAD FAUZI ANTONI

NIM: 011914553009

PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KESEHATAN OLAAHRAGA

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

2021

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhamad Fauzi Antoni, S.Pd.

NIM : 011914553009

Program Studi : S2 Ilmu Kesehatan Olahraga

Dengan ini menyatakan bahwa Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya lakukan dengan benar.

Yang Menyatakan



Muhamad Fauzi Antoni, S.Pd.

LEMBARAN PERSETUJUAN UJIAN TESIS

TESIS INI TELAH DISETUJUI

PADA TANGGAL: 5 JULI 2021

Oleh:

Pembimbing Utama



Dr. Purwo Sri Rejeki, dr., M. Kes.
NIP: 197506122005012003

Pembimbing Serta



Dr. Sulistiawati, dr., M. Kes.
NIP: 196502281990032002

Mengetahui

Koordinator Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Olahraga

Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga



Dr. Bambang Purwanto, dr., M. Kes.
NIP.198008282006041002

Usulan penelitian tesis ini telah diuji dan dinilai
Oleh Panitia penguji pada
Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Olahraga
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
Pada tanggal, 5 Juli 2021

Panitia Penguji,
Dr. Lilik Herawati, dr., M.Kes.
Dr. Purwo Sri Rejeki, dr., M.Kes.
Dr. Sulistiawati, dr., M.Kes.
Dr. Ema Qurnianingsih, dr., M.Si.
Dr. Citrawati Dyah Kencono Wungu dr., M.Si.

Telah diuji pada:

Tanggal, 5 Juli 2021

PANITIA PENGUJI TESIS

Ketua : Dr. Lilik Herawati, dr., M.Kes.

Anggota :

- 1. Dr. Purwo Sri Rejeki, dr., M.Kes., AIFO**
- 2. Dr. Sulistiawati, dr., M.Kes.**
- 3. Dr. Ema Qurnianingsih, dr., M.Si.**
- 4. Dr. Citrawati Dyah Kencono Wungu dr., M.Si.**

Ditetapkan dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Kedokteran Universitas
Airlangga Tentang Panitia Penguji

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Proposal Tesis yang berjudul “PERBANDINGAN KADAR *IRISIN* MENCIT GEMUK BETINA PADA SAAT LATIHAN RENANG INTENSITAS SEDANG DI PAGI DAN MALAM HARI SELAMA 4 MINGGU”.

Atas keberhasilan penulisan ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Purwo Sri Rejeki, dr., M.Kes., selaku Dosen Prodi S-2 Jurusan Ilmu Kesehatan Olahraga sekaligus Dosen Pembimbing Tesis Utama.
2. Dr. Sulistiawati, dr., M.Kes., selaku Dosen Prodi S-2 Jurusan Ilmu Kesehatan Olahraga sekaligus Dosen Pembimbing Tesis Serta.
3. Dr. Lilik Herawati, dr., M.Kes., selaku Dosen Penguji Tesis.
4. Dr. Ema Qurnianingsih, dr., M.Si., selaku Dosen Penguji Tesis.
5. Dr. Citrawati Dyah Kencono Wungu dr., M.Si., selaku Dosen Penguji Tesis.
6. Dr.Bambang Purwanto dr., M.Kes., selaku Kepala Prodi S-2 Jurusan Ilmu Kesehatan Olahraga.
7. Prof. Dr. Budi Santoso, dr., Sp.OG(K)., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas yang diperlukan.
8. Prof. Dr. Mohammad Nasih, SE., MT., Ak., selaku Rektor Universitas Airlangga Surabaya yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas.

9. Prof. Dr. H. Nur Hasan, M.Kes., selaku Rektor Universitas Negeri Surabaya yang telah memberikan rekomendasi untuk melanjutkan Studi S-2 di Universitas Airlangga.
10. Orang tua saya yang selalu memberikan semangat, motivasi dan doa kepada saya.
11. Muhamad Zaenal Abidin, Afina Zitari dan semua teman-teman yang membantu saat berjalanya penelitian.
12. Bapak Ibu Dosen beserta Staf program studi S2 Ilmu Kesehatan Olahraga yang telah senantiasa memberikan ilmunya kepada penulis.

Dalam penulisan Tesis ini terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun diharapkan untuk kesempurnaannya. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu tersusunnya Tesis ini. Semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dalam bidang kesehatan olahraga.

Surabaya, 5 Juli 2021
Penulis,



Muhamad Fauzi Antoni
NIM. 011914553009

RINGKASAN

Olahraga dapat dilakukan kapanpun tetapi, kebanyakan masyarakat lebih memilih melakukan olahraga di waktu pagi hari karena mereka percaya bahwa olahraga di pagi hari udaranya masih segar dan bebas polusi tetapi waktu olah raga yang baik sesuai pola hidup (irama sirkadian) untuk kesehatan belum diketahui secara pasti, demikian pula waktu olahraga untuk membakar lemak tubuh.

Berenang adalah salah satu dari sedikit bentuk aktivitas fisik dalam olahraga dan terapi fisik yang memfasilitasi perkembangan tubuh yang harmonis dan holistik dengan risiko cedera minimum. Latihan renang intensitas sedang direkomendasikan untuk latihan kebugaran kardiorespirasi karena dapat meningkatkan respon jantung dan secara tidak langsung akan berpengaruh pada sistem *transport* oksigen.

Salah satu myokine yang berperan dalam mencegah sindroma metabolik adalah *irisin*. *Irisin* merupakan *myokine* yang diproduksi dari pembelahan proteolitik protein membran *fibronectin type III domain-containing protein 5* (FNDC5) dan diregulasi oleh *Peroxisome Proliferation-Activated Receptor γ Coactivator-1 α* (PGC1 α). *Irisin* bekerja pada jaringan lemak putih untuk merangsang *Uncoupling Protein-1* (UCP-1) dan proses pencoklatan jaringan lemak. Pelepasan *irisin* pada sirkulasi darah dapat menyebabkan peningkatan pengeluaran energi, sehingga *irisin* dapat digunakan dalam mengatasi permasalahan obesitas dan menjaga homeostasis glukosa.

Penelitian ini dilakukan selama 4 minggu dengan jumlah sampel penelitian 24 mencit yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk kriteria eksklusi. Frekuensi latihan tiga kali seminggu dan dilaksanakan pada di Labolatorium Virologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Pengambilan sampel darah subjek dilakukan satu kali pada hari hari terakhir setelah latihan 4 minggu. Pengambilan darah tersebut dilakukan 48 jam setelah latihan. Penelitian telah mendapat kelayakan Etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Surabaya.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa latihan renang intensitas sedang di pagi dan malam hari meningkatkan kadar *irisin*. Namun, latihan renang intensitas sedang di malam hari lebih efektif dalam meningkatkan kadar *irisin* dibandingkan dengan latihan renang intensitas sedang di pagi hari pada mencit betina.

SUMMARY

Exercise can be done at any time, however much, most people prefer to exercise in the morning because they believe that extra training in the morning is still fresh and pollution-free, but a good exercise time according to a lifestyle (circadian rhythm) for health is not known for fixed, as well as exercise time to burn body fat.

Swimming is another physical activity in sports and physical therapy that facilitates harmonious and holistic body development with minimum injury risk. Moderate intensity swimming is recommended for cardiorespiratory fitness training because it can increase cardiac response and indirectly affect the oxygen transport system.

One of the myokines that play a role in preventing metabolic syndrome is *irisin*. *Irisin* is a myokine produced by the proteolytic cleavage of the membrane protein *Fibronectin Type III Domain-Containing Protein 5* (FNDC5) and is regulated by *Peroxisome Proliferation-Activated Receptor Coactivator-1 α* (PGC1 α). *Irisin* acts on white fats cells to stimulate *Uncoupling Protein-1* (UCP-1) and the browning of fat tissue. The release of irisin in the blood circulation can cause an increase in energy expenditure, so irisin can be used in overcoming obesity problems and maintaining glucose homeostasis.

This study was conducted for 4 weeks with a total sample of 24 mice that met the inclusion criteria and did not include the exclusion criteria. The frequency of practice is three times a week and is carried out at the Virology

Laboratory, Faculty of Veterinary Medicine, Airlangga University, Surabaya. The subject's blood sample was taken once on the last day after 4 weeks of exercise. Blood sampling was carried out 48 hours after training. The research has received ethical eligibility from the Health Research Ethics Committee, Faculty of Medicine, University of Surabaya.

The results of this study showed that moderate-intensity swimming exercise in the morning and evening increased *irisin* levels. However, moderate-intensity swimming exercise at night was more effective in increasing *irisin* levels than moderate-intensity swimming exercise in the morning in female mice.

ABSTRAK

PERBANDINGAN KADAR IRISIN MENCIT GEMUK BETINA GALUR BAB B/C PADA SAAT LATIHAN RENANG INTENSITAS SEDANG DI PAGI DAN MALAM HARI SELAMA 4 MINGGU

Muhamamad Fauzi Antoni¹, Purwo Sri Rejeki², Sulistiawati³, Kristanti Wanito Wigati², Gadis Meinar Sari², and Ronny Lesmana⁴

Latar Belakang: Latihan merupakan salah satu pendekatan non-farmakologi yang aman untuk dilakukan dalam meningkatkan kadar irisin yang merupakan mediator peningkatan metabolisme energi. *Irisin* berperan penting dalam pencoklatan jaringan adiposa putih dan metabolisme energi. Menurut *World Health Organization* (WHO) latihan yang sangat direkomendasikan adalah latihan dengan intensitas sedang.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan latihan renang intensitas sedang di pagi dan malam hari terhadap peningkatan kadar *irisin* pada mencit betina.

Metode: Penelitian ini adalah true eksperiment dengan rancangan penelitian the randomized control group posttest-only design. Sebanyak 24 ekor mencit betina jenis *Mus musculus*, usia 3 bulan, berat 20 – 40 gram (Nilai Indeks Lee > 0.3) secara random dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu G1 ($n=8$, kontrol tanpa intervensi), G2 ($n=8$, latihan renang intensitas sedang di pagi hari), dan G3 ($n=8$, latihan renang intensitas sedang di malam hari). Latihan renang dilakukan dengan intensitas 6% dari berat badan dengan waktu 70% dari waktu maksimal yang dilakukan 3x/w selama 4 minggu. Latihan renang pagi hari dilakukan pada pukul 07.00-09.00 AM, sedangkan latihan renang malam hari dilakukan pada pukul 19.00-21.00 PM. Pengukuran kadar *irisin* menggunakan metode Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA). Teknik analisis data menggunakan uji One-Way ANOVA dan Tukey's HSD post hoc test.

Hasil: Hasil didapatkan rerata kadar irisin pada G₁ (1.86 ± 0.06) ng/mL, G₂ (2.66 ± 0.12) ng/mL, G₃ (3.43 ± 0.35) ng/mL, dan ($p=0.000$). Hasil uji Tukey's HSD post hoc test menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan rerata kadar *irisin* post-exercise antara G₂ dengan G₁ ($p \leq 0.05$), G₃ dengan G₁ ($p \leq 0.001$), dan G₃ dengan G₂ ($p \leq 0.05$).

Kesimpulan: Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa latihan renang intensitas sedang di pagi dan malam hari meningkatkan kadar *irisin*. Namun, latihan renang intensitas sedang di malam hari lebih efektif dalam meningkatkan kadar *irisin* dibandingkan dengan latihan renang intensitas sedang di pagi hari pada mencit betina.

Kata Kunci: *Overweight*, Kadar *irisin*, Latihan Pagi, Latihan Malam

ABSTRACT

COMPARISON OF IRISIN LEVELS OF FEMALE FAT MOUSE GALUR BAB B/C DURING MODERATE INTENSITY SWIMMING EXERCISE IN THE MORNING AND NIGHT FOR 4 WEEKS

Muhamamad Fauzi Antoni¹, Purwo Sri Rejeki², Sulistiawati³, Kristanti Wanito Wigati², Gadis Meinar Sari², and Ronny Lesmana⁴

Background : Exercise is a non-pharmacological approach to increase levels of irisin who is a mediator to increase energy metabolism. Irisin plays a significant role in the browning of white adipose tissue and energy metabolism. According to the World Health Organization (WHO), the most recommended exercise is moderate-intensity exercise.

Objective: This study aims to compare moderate-intensity swimming exercise in the morning and evening towards the increment of *irisin* levels in female mice.

Methods: An experimental animal study was performed with randomized control group posttest-only design. A total of 24 female mice (*Mus musculus*), aged 3 months, weighing 20-40 grams (Lee Index Value > 0.3) were randomized into three groups, namely G1 (n=8, control without intervention), G2 (n=8, moderate-intensity swimming exercise in the morning), and G3 (n=8, moderate-intensity swimming exercise in the evening). Swimming exercises were carried out 3x/w for 4 weeks with an intensity of 6% of body weight and the duration was 70% of maximum time. Morning swimming practice was held at 07.00-09.00 AM, while night swimming practice at 19.00-21.00 PM. *Irisin* levels were measured using the Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) method. The data analysis technique used One-Way ANOVA test and Tukey's HSD post hoc test.

Results: The results that obtained from this experimental study were mean levels of *irisin* in G1 (1.86 ± 0.06) ng/mL, G2 (2.66 ± 0.12) ng/mL, G3 (3.43 ± 0.35) ng/mL, and ($p=0.000$). The results of Tukey's HSD post hoc test showed that there was a significant difference in the mean post-exercise *irisin* levels between G2 and G1 (p 0.05), G3 and G1 (p 0.001), and G3 and G2 (p 0.05).

Conclusion: Based on the results of this study, it was concluded that moderate-intensity swimming in the morning and at night were able to increase *irisin* levels. However, moderate-intensity swimming exercise at night showed a higher effectiveness in increasing *irisin* levels of female mice compared to moderate-intensity swimming exercise in the morning.

Keywords: Overweight, *irisin* levels, morning exercise, night exercise

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN SAMPUL DALAM	ii
HALAMAN PRA-SYARAT GELAR MAGISTER.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	iv
LEMBARAN PERSETUJUAN UJIAN TESIS.....	v
HALAMAN PENETAPAN PANITIAN PENGUJI USULAN	
PENELITIAN	vi
PENETAPAN PANITIAN PENGUJI USULAN PENELITIAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
RINGKASAN.....	x
SUMMARY.....	xii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
DAFTAR SINGKATAN	xxii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan umum.....	3
1.3.2 Tujuan khusus.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1 Manfaat teoritis.....	3
1.4.2 Manfaat praktis.....	3
1.5 Risiko Penelitian.....	4
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 <i>Overweight</i>	5
2.2 Mencit.....	6
2.2.1 Dampak <i>overweight</i>	7
2.3 <i>Irisin</i>	8
2.3.1 Efek fisiologis <i>irisin</i>	9
2.4 Latihan.....	12
2.4.1 Latihan intensitas sedang.....	13
2.4.2 Berenang.....	15
2.4.3 Olahraga di pagi hari dan malam hari.....	16
2.5 Hubungan Olahraga dan <i>Irisin</i>	18

BAB III KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka Konseptual.....	21
3.2 Penjelasan Kerangka Konseptual.....	22
3.3 Hipotesis Penelitian.....	24

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	25
4.2 Unit Eksperimen, Besar Replika dan Teknik Pengambilan Sampel.....	26
4.2.1 Unit eksperimen.....	26
4.2.2 Besar sampel.....	26
4.2.3 Teknik pengambilan sampel.....	27
4.3.1 Variabel bebas.....	27
4.3.2 Variabel tergantung....	27
4.3.3 Variabel kendali.	27
4.4 Definisi Operasional.....	28
4.5 Instrumen Penelitian.....	29
4.6 Lokasi dan Waktu Penelitian.	29
4.6.1 Waktu penelitian..	29
4.6.2 Tempat penelitian.....	29
4.7 Alur Operasional Penelitian....	30
4.8 Cara Pengumpulan dan Analisis Data.....	31
4.8.1 Cara pengumpulan data.	31
4.8.2 Analisis data.....	32

BAB V HASIL PENELITIAN

5.1 Karakteristik Subjek Penelitian.	33
5.1.1 Berat badan dan indeks lee obesitas pra perlakuan.	33
5.1.2 Berat badan dan indeks lee obesitas pasca perlakuan.....	34
5.1.3 Perbedaan berat badan dan indeks lee obesitas pasca perlakuan.....	35
5.2 Pengaruh Waktu Latihan Renang Intensitas Sedang Terhadap Kadar <i>Irisin</i> Selama 4 Minggu	36
5.2.1 Pengaruh latihan renang intensitas sedang antara kelompok kontrol, kelompok latihan renang intensitas sedang di pagi hari dan kelompok latihan renang intensitas sedang di malam hari terhadap kadar <i>irisin</i> Selama 4 Minggu	36

BAB VI HASIL PENELITIAN

6.1 Karakteristik Subjek Penelitian.....	37
6.2 Pengaruh Latihan Renang Intensitas Sedang di Pagi Hari Selama 4 Minggu Terhadap Kadar <i>Irisin</i>	37
6.3 Pengaruh Latihan Renang Intensitas Sedang di Malam Hari Selama 4 Minggu Terhadap Kadar <i>Irisin</i>	39
6.4 Perbandingan Latihan Renang Intensitas Sedang di Pagi dan Malam Hari Selama 4 Minggu Terhadap Kadar <i>Irisin</i>	40

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan.....	41
7.2 Saran.....	41

DAFTAR PUSTAKA.....	42
----------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kategori Komposisi Tubuh (%Lemak tubuh) Untuk Perempuan Berdasarkan Umur.....	15
Tabel 5.1.1 Berat badan dan indeks lee obesitas pra perlakuan.....	33
Tabel 5.1.2 Berat badan dan indeks lee obesitas pasca perlakuan.....	34
Tabel 5.1.3 Perbedaan berat badan dan indeks lee obesitas pasca perlakuan.....	35
Tabel 5.2.3 Kadar <i>irisin</i> kelompok kontrol, kelompok latihan renang intensitas sedang di pagi hari dan kelompok latihan renang intensitas sedang di malam hari.....	36

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Mekanisme Kerja <i>Irisin</i>	11
--	----

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Kelaikan Etik.....	46
Lampiran 2 : Surat Keterangan Sehat.....	47
Lampiran 3 : Tanggal Penelitian.....	48

DAFTAR SINGKATAN

ATP	: <i>Adenosine TriPhospate</i>
BMD	: <i>Bone Mineral Density</i>
BMI	: <i>Body Mass Index</i>
Brite	: <i>Brown in White</i>
cAMP	: <i>Cyclic Adenosine Monophosphate</i>
CRF	: <i>Cardiorespiratory Fitnes</i>
FNDC 5	: <i>Fibronectin-Type III Domain Containing 5</i>
HDL CHO	: <i>High Density Lipoprotein Cholesterol</i>
HR	: <i>Heart Rate</i>
HRM	: <i>Heart Rate Maksimal</i>
LDL CHO	: <i>Low Density Lipoprotein Cholesterol</i>
MDA	: <i>Malondialdehyd</i>
Myf5	: <i>Myogenic Factor 5</i>
PGC-1 α	: <i>Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Gamma Coactivator 1- Alpha</i>
PKA	: <i>Protein Kinase A</i>
PPAR- γ	: <i>Peroxisome Proliferator-Activated Receptor-γ</i>
PWS	: <i>Prader-Will Syndrome</i>
SSFC	: <i>Sport Science and Fitness Center</i>
UCP1	: <i>Uncoupling Protein 1</i>
VO ₂ max	: <i>Volume Oxygen Maximal</i>
WAT	: <i>White Adipose Tissue</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>