

TESIS

**POLA PENINGKATAN KADAR IRISIN AKIBAT *MODERATE INTENSITY INTERVAL* DAN *CONTINUOUS EXERCISE*
PADA REMAJA PEREMPUAN OBESITAS**



ADI PRANOTO

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN OLAHRAGA
JENJANG MAGISTER FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2020**

TESIS

**POLA PENINGKATAN KADAR IRISIN AKIBAT *MODERATE INTENSITY INTERVAL* DAN *CONTINUOUS EXERCISE*
PADA REMAJA PEREMPUAN OBESITAS**

**ADI PRANOTO
011814553002**

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN OLAHRAGA
JENJANG MAGISTER FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2020**

**POLA PENINGKATAN KADAR IRISIN AKIBAT *MODERATE INTENSITY INTERVAL* DAN *CONTINUOUS EXERCISE*
PADA REMAJA PEREMPUAN OBESITAS**

TESIS

**Untuk Memperoleh Gelar Magister
Dalam Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga Pada Jenjang Magister
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga**

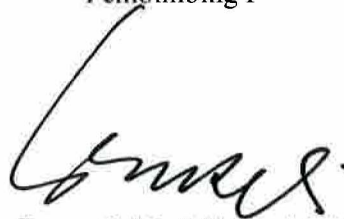
**Oleh
ADI PRANOTO
011814553002**

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN OLAHRAGA
JENJANG MAGISTER FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

TESIS INI TELAH DIUJI
PADA TANGGAL, 22 Januari 2020

Oleh:
Pembimbing I



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

Pembimbing II



Dr. Sugiharto, M.S
NIP. 196409091998031001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga
Jenjang Magister Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga



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

LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Tesis ini telah diuji dan dinilai oleh panitia penguji pada
Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga Jenjang Magister
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
Pada tanggal 22 Januari 2020

Panitia Penguji Tesis

Ketua : Dr. Lilik Herawati, dr., M.Kes
Anggota : 1. Dr. Sulistiawati, dr., M.Kes
2. Dr. Ema Qurnianingsih, dr., M.Si
3. Dr. Purwo Sri Rejeki, dr., M.Kes
4. Dr. Sugiharto, M.S

PERNYATAAN ORISINALITAS

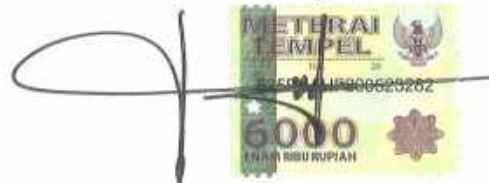
Dengan ini saya, peserta Program Magister:

Nama : Adi Pranoto
NIM : 011814553002
Program Studi : Ilmu Kesehatan Olahraga
Judul : Pola Peningkatan Kadar Irisin Akibat *Moderate Intensity Interval* dan *Continuous Exercise* pada Remaja Perempuan Obesitas

Menyatakan bahwa tesis saya adalah asli karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain dengan mengatasnamakan saya. Tesis saya bukan merupakan peniruan atau penjiplakan dari karya orang lain. Tesis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan daftar kepustakaan.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi oleh pimpinan fakultas.

Surabaya 22 Januari 2020

A handwritten signature in black ink is written over a yellow revenue stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem, the text 'METERAI TEMPEL', the number '6000', and 'TUJUH RIBU RUPIAH'. A serial number '550415800520262' is also visible on the stamp.

Adi Pranoto

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah penulis panjatkan puji syukur kehadirat ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga tesis yang berjudul “Pola Peningkatan Kadar Irisin Akibat *Moderate Intensity Interval* dan *Continuous Exercise* pada Remaja Perempuan Obesitas” dapat terselesaikan. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan syafaatnya besok di hari akhir.

Terselesainya tesis ini dan dengan ketulusan hati penulis menyampaikan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Dr. Purwo Sri Rejeki, dr., M.Kes., selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran, keikhlasan hati, memberikan ilmu, waktu, tenaga, pikiran, arahan dan dorongan sehingga tesis ini dapat terselesaikan.
2. Dr. Sugiharto, M.S., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran, keikhlasan hati, memberikan banyak ilmu, membantu, memotivasi, mengoreksi dan mengingatkan serta memberikan saran secara terus-menerus sehingga tesis ini dapat terselesaikan.
3. Dr. Lilik Herawati, dr., M.Kes., selaku ketua penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberikan dorongan, bimbingan, saran, kiat-kiat dan jalan keluar sehingga tesis ini dapat diselesaikan tepat waktu. Prof. Dr. Paulus Liben, dr., M.S., Dr. Sulistiawati, dr., M.Kes., Dr. Ema Qurnianingsih, dr., M.Si., selaku tim penguji yang telah memberikan bimbingan, saran dan pengarahan yang terbaik kepada penulis.
4. Prof. Dr. Soetojo, dr., Sp.U(K)., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga yang telah memberikan pengalaman, kesempatan untuk belajar dan berkarya serta menjadi tauladan yang baik bagi mahasiswa.
5. Prof. Dr. David S. Perdanakusuma, dr., Sp.BP-RE(K)., selaku Wakil Dekan I Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga yang telah memberikan surat permohonan izin penelitian kepada peneliti untuk melaksanakan penelitian.

6. Kedua orang tua saya Bapak Ngatimin dan Ibu Sukirah yang selalu setia dan penuh kesabaran memberi arahan, dukungan, moril, materil serta do'a yang tiada hentinya sehingga penulisan tesis ini dapat terselesaikan.
7. Saudaraku Sri Wahyuni dan Setiawan Wuriyono serta keluarga besarku yang selalu memberikan dukungan dan do'a.
8. Dra. Desiana Merawati, M.S., selaku dosen Jurusan Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran dan mendampingi selama proses penelitian.
9. Prof. Dr. H. Eddy Bagus Wasito, dr., MS., Sp.MK(K)., selaku Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga yang telah memberikan surat keterangan *ethical clearance* pada penelitian yang dilakukan oleh peneliti.
10. Dr. Bambang Purwanto, dr., M.Kes., selaku Kepala Departemen Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman selama menuntut ilmu di Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.
11. Seluruh Staf Pengajar di Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga yang telah memberikan bekal tambahan wawasan, ilmu dan keterampilan sehingga sangat membantu penulis dalam melaksanakan penelitian penyelesaian tesis.
12. Seluruh Staf di Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga dan Departemen Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga yang telah memberikan bantuan dalam bidang administrasi.
13. Agus Widodo, S.KM., M.Mkes., selaku Kepala Seksi Kesehatan Lingkungan, Kesehatan Kerja dan Olahraga Dinas Kesehatan (Kesling Kesjaor) Bidang Kesehatan Masyarakat Kota Malang yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian di *Fitness Center* Dinas Kesehatan Kota Malang.
14. Yuda Setiawan, S.Or., Sri Nawang Ningsih, S.Pd., Yoggi Ardi Kharisma, S.Pd., Rina Sri Kusni Andari, Amd., Keb., selaku Staf Kesling Kesjaor Dinas Kesehatan Kota Malang yang telah membantu selama proses penelitian.

15. dr. Enny Sekar Rengganingati, M.M., selaku Kepala Unit Transfusi Darah (UTD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Malang yang membantu untuk menugaskan petugas analis medis untuk membantu proses pengambilan sampel darah selama penelitian.
16. Ns. Hepi Endah Sari, S.Kep., Indra Mariana, Amd. Kep., Dyah Eka Pertiwi, Amd. Kep., Istiqomah, Amd. Kep., Fidia Ardianti, Amd. Kep., Andi Prasetyo, Amd. Kep., Lavenia Ika N, Amd. Kep. dan Cicik Puspitasari, Amd. Kep., selaku petugas pengambil sampel darah dari UTD PMI Kota Malang yang membantu selama penelitian.
17. Bapak Dudik Herlambang selaku Penanggungjawab Laboratorium Pelayanan Darah UTD PMI Kota Malang yang mendampingi proses *centrifuge* sampel darah selama penelitian.
18. Nenti Wiasih, M.MKes., selaku Kepala Seksi Tata Usaha UTD PMI Kota Malang yang membantu proses administrasi.
19. dr. Erianto Fanani., selaku dokter yang mendampingi selama proses penelitian.
20. Edwin Widodo, SSi., MSc., selaku Kepala Laboratorium Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melakukan analisis.
21. Umi Salamah, Amd., selaku Analis Laboratorium Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah membatu proses analisis kadar irisin sekaligus menjadi sahabat diskusi peneliti.
22. Yualita Putri Pamungkas, S.KM., Drs. Pramono Handoko Pamungkas dan Ibu Siani yang selalu setia memberikan perhatian, dukungan dan do'a serta memberikan bantuan baik moral maupun spiritual.
23. Pradika Gita Baskara, S.Or., Mufarrihul Ihsan, S.Pd., Ghana Firsta Yosika, S.Or., Ahmad Syahru Mubarak Harisman., Andrika Vildan Firmansyah., Moch Nasmay Lupita., Teguh Prasetyo., Zalindah Hamilul Maulidiyah., Wiwik Suryaningsih selaku kolega *research* yang telah memberikan banyak waktu, tenaga, pikiran selama penelitian sehingga tesis ini dapat terselesaikan.

24. Faris Pamungkas Wicaksono, S.Or., M.Kes., Ahmad Rukhani Lutfi, S.Or., Muchammad Rif'at Fawaid As'ad, S.Or., Shoffurijal Agyanur, S.Or., Greta Ahmad Bukhori, S.Or., M. Rusdi, S.Or., Khumaira Marsyahidah Badu, S.Or., Sulung Sambas Sabillah., Syahrizal., Risky Andias Oktavian., Fitria Dwi Lestari, S.Or., Andre Andarianto, S.Or., selaku sahabat-sahabat peneliti yang membantu selama proses penelitian.
25. Seluruh subjek yang ikut berpartisipasi dalam penelitian sehingga tesis ini dapat terselesaikan.
26. Septyaningrum Putri Purwoto, S.Or., M.Kes., Cakra Waritsu, S.Ft., Physio., Ardy Setyo Nugroho, S.Or., Deni Purwani, S.Or., Septiana Choerul Anam, S.Pd., Fansah Adila, S.Pd., selaku sahabat diskusi peneliti.
27. Sahabat-sahabat IKESOR-2018 FK-UA yang selalu mendukung agar tesis ini dapat segera diselesaikan dan terimakasih atas canda tawa selama menempuh pendidikan.
28. Kepada seluruh pihak yang tidak mampu penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberikan dukungan, motivasi dan bantuan selama penulisan tesis ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
- Semoga ALLAH SWT selalu melimpahkan rahmat dan barokah serta inayah-Nya kepada semua pihak atas segala amal yang telah diberikan kepada penulis dalam rangka penulisan tesis. Amin.

Surabaya, 22 Januari 2020

Penulis

Adi Pranoto

RINGKASAN

POLA PENINGKATAN KADAR IRISIN AKIBAT *MODERATE INTENSITY INTERVAL* DAN *CONTINUOUS EXERCISE* PADA REMAJA PEREMPUAN OBESITAS

Tingkat prevalensi obesitas pada tahun 2015 mencapai 12% atau sekitar 603,7 juta orang dewasa di seluruh dunia. Di Asia Tenggara prevalensi obesitas mencapai 1,7% pada tahun 1980 dan mengalami peningkatan menjadi 6,2% pada tahun 2015. Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) di Indonesia tahun 2018 menunjukkan bahwa prevalensi obesitas pada usia (di atas 18 tahun) mencapai 21,8%, jumlah tersebut lebih tinggi dibandingkan tahun 2013 (14,8%) dan tahun 2007 (10,5%). Diperkirakan tahun 2030 prevalensi obesitas akan mencapai 57,8% dari seluruh populasi dunia. Peningkatan prevalensi obesitas sudah sangat mengkhawatirkan baik di negara maju maupun negara berkembang dan menjadi ancaman yang sangat serius terhadap kesehatan masyarakat. Gaya hidup, pola makan yang tidak sehat dan kurangnya aktivitas fisik menjadi pemicu terjadinya obesitas. Oleh karena itu, modifikasi gaya hidup dengan pendekatan nonfarmakologis berbasis *exercise* merupakan strategi yang tepat. *Exercise* dinilai sebagai salah satu metode yang sangat efektif dan efisien dalam mencegah peningkatan prevalensi obesitas. *Exercise* terbukti dapat menyebabkan terjadinya pengeluaran energi yang dimediasi oleh hormon irisin. *Exercise* menginduksi irisin melalui aktivasi *peroxisome proliferation-activated receptor γ coactivator-1 α* (PGC-1 α) untuk merangsang ekspresi *fibronectin type III domain-containing protein 5* (FNDC-5) dan terjadi pembelahan proteolitik protein membran FNDC-5 pada otot rangka, sehingga terjadi pelepasan irisin menuju sirkulasi darah. Pelepasan irisin dalam sirkulasi darah akan menstimulasi proses pencoklatan pada jaringan lemak putih dengan merangsang ekspresi gen *uncoupling protein-1* (UCP-1) melalui *signaling p38 mitogen-activated protein kinase* (p38-MAPK), sehingga menyebabkan peningkatan pengeluaran energi dan penurunan akumulasi lemak. Atas dasar hal tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pola peningkatan kadar irisin akibat *moderate intensity interval exercise* (MIIE) dan *moderate intensity continuous exercise* (MICE) pada remaja perempuan obesitas.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *true experiment*, dengan rancangan penelitian *Basic Time Series Design* dengan menggunakan subjek 18 remaja perempuan obesitas dan secara random dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu A (n=6, kontrol tanpa intervensi), B (n=6, *moderate intensity interval exercise*) dan C (n=6, *moderate intensity continuous exercise*). Intervensi dilakukan pada pukul 07.00–09.00 WIB. Intervensi MIIE dilakukan selama 45 menit (5 menit pemanasan, 35 menit inti (5 menit kerja dan 2.5 menit istirahat interval dengan *recovery* aktif di atas *treadmill* serta dilakukan 5 kali pengulangan) dan 5 menit pendinginan), sedangkan MICE dilakukan selama 40 menit (5 menit pemanasan, 30 menit inti dan 5 menit pendinginan). Pengambilan sampel darah dilakukan sebelum intervensi dan 10 menit, 6 jam, 24 jam pasca intervensi MIIE dan MICE pada *vena cubiti*. Pengukuran kadar irisin serum menggunakan *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA) kit (Code EK-067-29; Lot No. 608791; Phoenix Pharmaceuticals,

Inc., Burlingame, CA 94010 USA) dengan satuan konsentrasi ng/mL. Teknik analisis data menggunakan uji ANOVA dan LSD *post hoc test* dengan *Statistic Package for Social Science* (SPSS).

Hasil didapatkan kadar irisin berdasarkan waktu pengambilan dan intervensi MIIIE dan MICE pada A1 (3.259±1.282) ng/mL, B1 (3.395±0.596) ng/mL, C1 (4.287±1.228) ng/mL dan (p=0.235). Pada A2 (2.996±0.863) ng/mL, B2 (4.714±1.059) ng/mL, C2 (5.933±1.378) ng/mL dan (p=0.001). Pada A3 (3.038±0.601) ng/mL, B3 (4.616±0.943) ng/mL, C3 (5.520±0.929) ng/mL dan (p=0.000), sedangkan pada A4 (3.040±0.909) ng/mL, B4 (4.634±0.752) ng/mL, C4 (5.341±1.895) ng/mL dan (p=0.022).

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa *moderate intensity continuous exercise* dan *moderate intensity interval exercise* secara signifikan meningkatkan kadar irisin 10 menit, 6 jam dan 24 jam pasca intervensi dibandingkan dengan kelompok kontrol pada remaja perempuan obesitas. Berdasarkan hasil penelitian disarankan bahwa latihan *continuous* dengan intensitas moderat (60-70% HR_{max}) menggunakan *treadmill* yang dilakukan selama 40 menit/sesi latihan dapat digunakan sebagai salah satu terapi nonfarmakologi dalam mencegah peningkatan prevalensi obesitas pada remaja perempuan.

SUMMARY**THE INCREASING PATTERN OF IRISIN LEVEL DUE TO MODERATE INTENSITY INTERVAL AND CONTINUOUS EXERCISE ON TEENAGE GIRL OBESITY**

The prevalence of obesity in 2015 reached 12% or about 603.7 million adults in the whole world. In Southeast Asia prevalence of obesity reached 1.7% in 1980 and increased to 6.2% in 2015. Based on Indonesia Basic Health Research (RISKESDAS) in Indonesia on 2018 show that the prevalence of obesity in age (18 years above) reach 21.8% the amount of obesity is higher than in 2013 (14.8%) and in 2007 (10.5%). It is estimated that in 2030 the prevalence of obesity will reach 57.8% of the whole world population. The prevalence rate of obesity in developed and developing countries has become a serious threat to public health. A way of living, unhealthy eating habits and lack of physical activity cause obesity. Therefore, the change of lifestyle with non-pharmacologist approach based on exercise is the right strategy. Exercise is considered as one of effective and efficient way in preventing an increase of prevalence of obesity. Exercise has proven in caused energy expenditure mediated by irisin hormone. Exercise induces irisin through peroxisome proliferation-activated receptor γ coactivator-1 α (PGC-1 α) to stimulate fibronectin type III domain-containing protein 5 (FNDC-5) then FNDC5 membrane protein proteolysis division occurs in skeletal muscle, so the discharge occur irisin toward the circulation blood. It will stimulate the browning process in white fat tissue by stimulating uncoupling protein-1 (UCP-1) gene expression through signaling p38 mitogen-aktivated protein kinase (p38-MAPK), so it cause an increase in energy expenditure and decrease in fat accumulation. Based on explanation above, the aims of this research is analyzing the increasing pattern of irisin due to moderate intensity interval exercise (MIIE) and moderate intensity continuous exercise (MICE) on teenage girl obesity.

This research use true experiment method, with basic time research design by using 18 obese teenage girl and randomly divided into three groups. They are A (n=6 control without intervention), B (n=6, moderate intensity interval exercise) and C (n=6, moderate intensity continuous exercise). The intervention has done at 07.00-09.00. MIIE intervention has been done for 45 minutes, (5 minutes warming up, 35 minutes exercise (5 minutes working up and 2.5 minutes rest with active recovery on the treadmill and 5 repetitions) and 5 minutes cooling down activities), while MICE has done for 40 minutes (5 minutes warming up, 30 minutes working out, 5 minutes cooling down activities). Blood sample were taken before intervention and 10 minutes, 6 hours, 24 hours after intervention after MIIE and MICE in the cubital vein. Measurement of serum irisin levels uses Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) kit (Code EK-067-29; Lot No. 608791; Phoenix Pharmaceuticals, Inc., Burlingame, CA 94010 USA) with a unit of concentration ng/mL. The technique of data analysis uses ANOVA dan LSD post hoc test with Statistic Package for Social Science (SPSS).

The result is obtained based on the time of extracting and intervention MIIE and MICE on A1 (3.259 ± 1.282) ng/mL, B1 (3.395 ± 0.596) ng/mL, C1 (4.287 ± 1.228) ng/mL and ($p=0.235$). On A2 (2.996 ± 0.863) ng/mL, B2 (4.714 ± 1.059) ng/mL, C2 (5.933 ± 1.378) ng/mL and ($p=0.001$). On A3 (3.038 ± 0.601) ng/mL, B3 (4.616 ± 0.943) ng/mL, C3 (5.520 ± 0.929) ng/mL and ($p=0.000$), while on A4 (3.040 ± 0.909) ng/mL, B4 (4.634 ± 0.752) ng/mL, C4 (5.341 ± 1.895) ng/mL and ($p=0.022$).

Based on the research can be conclude that moderate intensity continuous exercise dan moderate intensity interval exercise significantly increasing irisin levels 10 minutes, 6 hours, 24 hours after intervention compared with control group to teenage girl obesity. Based on the result of the study it is recommended that moderate intensity continuous exercise (60-70% HR_{max}) by using treadmill for 40 minutes/exercise session can be used as one of non-pharmacological therapy to prevent the increasing prevalence of obesity on teenage girl.