

TESIS

**PERBANDINGAN KADAR *IRISIN* SERUM LAKI – LAKI
MUDA SEHAT TIDAK TERLATIH PADA LATIHAN
TREADMILL INTENSITAS SEDANG DENGAN
PENINGKATAN KECEPATAN BERTAHAP DAN
PENINGKATAN INKLINASI BERTAHAP**



Oleh :
Budiyanto Uda'a, dr.

**PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN KLINIK JENJANG MAGISTER
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2018**

TESIS

**PERBANDINGAN KADAR *IRISIN* SERUM LAKI – LAKI
MUDA SEHAT TIDAK TERLATIH PADA LATIHAN
TREADMILL INTENSITAS SEDANG DENGAN
PENINGKATAN KECEPATAN BERTAHAP DAN
PENINGKATAN INKLINASI BERTAHAP**



Oleh :

Budiyanto Uda'a, dr.

NIM : 011318166306

**PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN KLINIK JENJANG MAGISTER
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

2018

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Budiyanto Uda'a, dr
NIM : 011318166306
Program Studi : Ilmu Kedokteran Klinik Jenjang Magister

Menyatakan bahwa Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Yang Menyatakan



Budiyanto Uda'a, dr

Halaman Persetujuan Tesis

**HASIL TESIS INI TELAH DISETUJUI
PADA TANGGAL 5 JUNI 2018**

Pembimbing I



Dr. dr. Damayanti Tinduh, Sp.KFR-K

NIP. 19710212 200604 2 031

Pembimbing II



dr. Reni Hendrarati Masduchi, Sp.KFR-K

NIP. 19710212 200604 2 031

Mengetahui

Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Klinik Jenjang Magister



Dr. Aditiawarman, dr., Sp.OG (K)

NIP. 19581101 198610 1 002

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan YME atas rahmat dan karuniaNya, sehingga saya dapat menyelesaikan karya akhir yang berjudul “Perbandingan kadar irisin serum Laki – Laki Muda Sehat Tidak Terlatih pada Latihan *Treadmill* Intensitas Sedang dengan Peningkatan Kecepatan Bertahap dan Peningkatan Inklinasi Bertahap ”.

Tesis ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan keahlian dalam bidang Ilmu Kedokteran Klinik Jenjang Magister Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya.

Pada kesempatan ini, saya mengucapkan terima kasih yang tak terhingga dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. Dr. Soetojo, dr., SpU (K) sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas yang diperlukan dalam menyelesaikan Tesis ini.
2. Harsono, dr. sebagai Direktur RSUD Dr. Soetomo Surabaya yang telah memberi kesempatan dan fasilitas yang diperlukan dalam menyelesaikan Tesis ini.
3. Reni Hendrarati Masduchi, dr. Sp KFR (K) sebagai Kepala Departemen / SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya, guru dan staf pengajar senior Departemen / SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya serta

sebagai pembimbing Tesis saya atas bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian Tesis ini.

4. Dr. Damayanti Tinduh, dr., Sp KFR-K sebagai pembimbing Tesis saya serta guru dan staf pengajar senior Departemen / SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya atas bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian Tesis ini.
5. Dr. Hening Laswati P, dr., Sp KFR-K sebagai penguji Tesis saya serta guru dan staf pengajar senior Departemen / SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya atas bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian Tesis ini.
6. Dr. Sony Wibisono, dr., Sp.PD, K-EMD, FINASIM, sebagai penguji Tesis saya serta guru dan staf pengajar Departemen / SMF Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya atas bimbingan, arahan dan masukan selama dalam penyelesaian Tesis ini.
7. Dr. Soenartalina M, Ir., M.Kes, sebagai penguji Tesis saya serta guru dan staf pengajar Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya sebagai konsulan statistik karya akhir saya yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan dalam penyelesaian Tesis ini.
8. Subagyo, dr., Sp KFR -K sebagai Kepala Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya serta guru dan staf pengajar senior Departemen / SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran

Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya yang telah memberikan bimbingan, kesempatan serta fasilitas yang diperlukan dalam penyelesaian Tesis ini, serta atas bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan.

9. Dr. Aditiawarman, dr., Sp. OG (K) sebagai Koordinator Program Studi Ilmu Kedokteran Klinik Jenjang Magister Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya serta guru dan staf pengajar senior Departemen / SMF Obstetri dan Ginekologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya atas bimbingan yang diberikan selama saya mengikuti pendidikan dan dalam penyelesaian Tesis ini.
10. Dr. Imam Subadi, dr., Sp KFR-K sebagai dosen wali saya serta guru dan staf pengajar Departemen / SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya atas bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian Tesis ini.
11. Stephanie Theodora, dr., Sp KFR-K sebagai teman, anggota tim peneliti, sekaligus PPDS-1 Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya atas bantuannya dalam penyelesaian Tesis ini.
12. Seluruh staf pengajar Departemen / SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya atas bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian Tesis ini.
13. Seluruh subyek penelitian yang bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini.

14. Teman sejawat peserta PPDS-1 Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Soetomo Surabaya, khususnya angkatan Juni 2013.
15. Seluruh karyawan karyawan Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr Soetomo dan kesekretariatan Program Studi Ilmu Kedokteran Klinik Jenjang Magister Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga yang telah membantu saya selama mengikuti program magister ini.
16. Orangtua (alm.) Hasbullah Uda'a dan Isna Umar, Mertua H.A. Syamsu Arifin Padjalangi dan Hj. A. Nurani, Adik Dudhy Dharmawan Uda'a, Aslina, dan (alm) Bayu Adhy Prasetya Uda'a, Keponakan Eky, Zaky dan Bintang serta seluruh keluarga besar saya atas doa dan dukungannya sehingga saya dapat menyelesaikan Tesis dan pendidikan ini.
17. Istri dr. Andina Padjalangi, Sp.OG dan kedua anak tercinta saya Muh. Athallah Arifin Uda'a dan Qiana Adzkiya Uda'a atas kasih sayang, perhatian, segala doa dan dukungannya sehingga saya dapat menyelesaikan Tesis dan pendidikan ini.

Mohon maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan selama mengikuti program pendidikan dokter spesialis Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi. Akhir kata, semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan pelayanan penderita.

Surabaya, 2018

Peneliti

Budiyanto Uda'a, dr

RINGKASAN

Pola hidup *sedentary* akan menyebabkan terjadinya penurunan kebugaran kardiorespirasi, yang dapat meningkatkan risiko kematian oleh karena penyakit pembuluh darah. Kebugaran kardiorespirasi dapat ditingkatkan dengan pemberian latihan aerobik dengan intensitas sedang

Treadmill adalah alat latihan kardiorespirasi yang paling baik karena melibatkan banyak kelompok otot yang bekerja. Komponen latihan *treadmill* terdiri dari kecepatan dan inklinasi, untuk mencapai target *heart rate* sesuai dengan intensitas latihan yang dikehendaki.

Irisin adalah hormon polipeptida turunan dari protein *cleavage proteolytic fibronectin-type III domain containing 5* (FNDC5). *Irisin* dilepaskan ke sirkulasi saat latihan untuk menstimulasi *browning* jaringan adiposa putih (*white adipose tissue* (WAT) dan meningkatkan *uncoupling protein 1* (UCP1) yang dimediasi termogenesis, yang bermanfaat untuk biogenesis mitokondria. Biogenesis mitokondria berperan dalam meningkatkan Vo_{2max} untuk memperbaiki kebugaran kardiorespirasi.

Penelitian ini dilakukan selama 2 minggu dengan jumlah subyek penelitian 20 orang laki-laki sehat usia 25-36 tahun dalam lingkungan Instalasi rehabilitasi medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Subyek dibagi dalam dua kelompok, yaitu kelompok yang mendapat latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan inklinasi bertahap, dan kelompok dengan peningkatan kecepatan bertahap. Pengukuran *irisin* dilakukan pada minggu pertama sebelum latihan dan setelah 2 minggu latihan. Frekuensi latihan 3 kali seminggu, dan dilaksanakan pada

Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya serta mendapat kelayakan Etik dari Komite Etik RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa latihan aerobik intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap dengan frekuensi 3 kali seminggu selama 2 minggu, terbukti dapat meningkatkan *irisin* serum pada laki-laki sehat usia 25-36 tahun.

SUMMARY

Sedentary lifestyle will cause a decrease in cardiorespiratory fitness, which can increase the risk of death due to vascular disease. Cardiorespiratory fitness can be improved by giving moderate intensity aerobic exercise

Treadmill is the best cardiorespiratory exercise tool because it involves many working muscle groups. The treadmill training component consists of speed and inclination, to achieve the target heart rate according to the intensity of the desired exercise.

Irisin is a polypeptide hormone derived from proteolytic cleavage protein fibronectin-type III domain containing 5 (FNDC5). Irises are released into the circulation during exercise to stimulate browning of white adipose tissue (WAT) and increase uncoupling protein 1 (UCP1) mediated by thermogenesis, which is useful for mitochondrial biogenesis. Mitochondrial biogenesis plays a role in increasing Vo_{2max} to improve cardiorespiratory fitness.

This research was conducted for 2 weeks with the number of subjects of 20 healthy men aged 25-36 years in the medical rehabilitation installation of RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Subjects were divided into two groups, namely the group that received moderate intensity treadmill training with incremental increments in stages, and groups with gradual increase in speed. Irisin measurement is done in the first week before exercise and after 2 weeks of exercise. Frequency of exercise 3 times a week, and carried out at the Medical Rehabilitation Installation of Dr. Soetomo Surabaya and got Ethical eligibility from the Ethics Committee of Dr. RSUD Soetomo Surabaya.

The results of this study indicate that moderate intensity aerobic exercise with a gradual increase in frequency with a frequency of 3 times a week for 2 weeks has been shown to increase serum irisin in healthy men aged 25-36 years.

ABSTRAK

Perbandingan kadar *Irisin* serum Laki – Laki Muda Sehat Tidak Terlatih pada Latihan *Treadmill* Intensitas Sedang dengan Peningkatan Kecepatan Bertahap dan Peningkatan Inklinasi Bertahap

Uda'a Budiyanto, Tinduh Damayanti, Masduchi Reni Hendrarati, Theodora Stephanie

Latar belakang: Latihan aerobik dapat meningkatkan kebugaran kardiorespirasi pada orang muda. *Irisin* yang dilepaskan ke aliran darah berfungsi untuk mengeksekusi pengaturan metabolisme energi, memicu *browning* adiposa putih, yang bermanfaat dalam biogenesis mitokondria. *American College of Sport Medicine* (ACSM) merekomendasikan latihan kebugaran kardiorespirasi intensitas sedang 60-70% THR dengan frekuensi 3-5 kali seminggu, durasi 20-60 menit, menggunakan *treadmill*.

Tujuan: Membandingkan *kadar irisin* pada Latihan *Treadmill* Intensitas Sedang dengan Peningkatan Kecepatan Bertahap dan dengan Peningkatan Inklinasi Bertahap pada Laki – Laki Muda Sehat Tidak Terlatih

Metode: subyek penelitian (n=20) dibagi secara random ke dalam 2 kelompok, yaitu kelompok latihan *Treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap dan dengan peningkatan inklinasi bertahap. *Irisin* serum diukur pada hari pertama dan hari terakhir latihan.

Hasil: Terdapat peningkatan *Irisin* serum pada kelompok latihan *Treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap setelah 2 minggu latihan, baik 30 menit pra latihan (p=0,02) maupun 1 jam pasca latihan (p=0,01).

Kesimpulan: Latihan *Treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap selama 2 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu dapat meningkatkan *Irisin* serum pada laki-laki muda sehat tidak terlatih

Kata kunci: latihan *treadmill* intensitas sedang, latihan aerobik, *Irisin* serum, Vo_{2max} , peningkatan kecepatan bertahap, peningkatan inklinasi bertahap.

ABSTRACT

Comparison of serum slice levels Healthy, Untrained Young Men on Moderate Intensity Treadmill Exercises with Gradual Speed Increases and Gradual Inclination Increases

Uda'a Budiyanto, Tinduh Damayanti, Masduchi Reni Hendrarati, Theodora Stephanie

Background: Aerobic exercise can improve cardiorespiratory fitness in young people. Irises released into the bloodstream function to execute regulation of energy metabolism, triggering white adipose browning, which is useful in mitochondrial biogenesis. The American College of Sport Medicine (ACSM) recommends cardiorespiratory fitness training of moderate intensity 60-70% THR with a frequency of 3-5 times a week, duration of 20-60 minutes, using a treadmill.

Objective: Comparing irisin levels in Medium Intensity Treadmill Exercises with Gradual Speed Increase and with Gradual Inclination Increases in Healthy Young Men Who Are Untrained

Methods: study subjects (n = 20) were randomly divided into 2 groups, namely the moderate intensity Treadmill training group with gradual speed increase and gradual inclination increase. Serum slices are measured on the first and last day of exercise.

Results: There was an increase in serum slice in the moderate intensity Treadmill training group with a gradual increase in speed after 2 weeks of exercise, both 30 minutes pre-exercise (p = 0.02) and 1 hour post exercise (p = 0.01). Conclusion: Medium intensity Treadmill training with a gradual increase in speed for 2 weeks with a frequency of 3 times a week can increase serum slice in men, healthy young batteries not trained

Keywords: moderate intensity treadmill exercise, aerobic exercise, serum slice, Vo2max, gradual increase in speed, incremental gradual inclination.

DAFTAR ISI

	Halaman
Sampul depan	i
Sampul dalam.....	ii
Halaman Pernyataan Keaslian Tesis	iii
Halaman Pengesahan	iv
Kata Pengantar	v
Ringkasan.....	ix
Summary	xi
Abstrak	xiii
Abstract	xiv
Daftar isi.....	xv
Daftar Tabel	xviii
Daftar Gambar.....	xix
Daftar Singkatan.....	xx
Daftar Lampiran	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan utama	3
1.3.2 Tujuan khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Untuk pelayanan	4
1.4.2 Untuk ilmu pengetahuan	4
1.4.3 Untuk Subyek Penelitian.....	4
1.5 Resiko Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Latihan Endurance	6
2.2 Latihan Aerobik	6
2.2.1 Pereseapan latihan aerobik	7
2.2.2 Latihan aerobik intensitas sedang	8
2.3 <i>Irisin</i>	9
2.4 <i>Treadmill</i>	13
2.5 Inklinasi dan Kecepatan saat Latihan <i>Treadmill</i>	14
2.6 Protokol Uji Latih <i>Treadmill</i>	15
2.6.1 Protokol Modified Bruce	15
2.6.2 Protokol Latihan Peningkatan Kecepatan	15
2.6.3 Protokol Latihan Peningkatan Inklinasi	15

BAB 3	KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS	16
	3.1 Kerangka Konseptual	16
	3.2 Hipotesis Penelitian	18
BAB 4	METODE PENELITIAN	19
	4.1 Desain Penelitian	19
	4.2 Tempat dan Waktu Penelitian	20
	4.2.1 Tempat penelitian	20
	4.2.2 Waktu penelitian	20
	4.3 Subyek Penelitian	20
	4.4 Kriteria Subyek Penelitian	21
	4.4.1 Kriteria inklusi	21
	4.4.2 Kriteria eksklusi	22
	4.4.3 Kriteria putus uji	22
	4.5 Variabel Penelitian	23
	4.5.1 Variabel bebas	23
	4.5.2 Variabel tergantung	23
	4.6 Definisi Operasional	23
	4.7 Instrumen Penelitian	27
	4.8 Kelaikan Etik	28
	4.9 Jadwal dan Biaya Penelitian	28
	4.10 Alur Penelitian	29
	4.11 Cara Kerja	30
	4.12 Personalialia Penelitian	33
BAB 5	HASIL PENELITIAN	34
	5.1 Karakteristik subyek penelitian	34
	5.2 Perbandingan <i>irisin</i> Serum Pra dan Pasca Latihan pada Minggu I dan Minggu II Kelompok Peningkatan Inklinasi Bertahap	36
	5.3 Perbandingan <i>irisin</i> Serum Pra dan Pasca Latihan pada Minggu I dan Minggu II Kelompok Peningkatan Kecepatan Bertahap	37
	5.4 Perbandingan Kadar <i>irisin</i> Serum Setelah 2 Minggu Latihan <i>Treadmill</i> intensitas sedang antara kelompok peningkatan inklinalasi bertahap dengan kelompok peningkatan kecepatan bertahap	39
BAB 6	PEMBAHASAN	40
	6.1 Karakteristik subyek penelitian	40
	6.2 Perbandingan <i>irisin</i> Serum Pra dan Pasca Latihan pada Minggu I dan Minggu II Kelompok Peningkatan Inklinasi Bertahap	40

6.3 Perbandingan <i>irisin</i> Serum Pra dan Pasca Latihan pada Minggu I dan Minggu II Kelompok Peningkatan Kecepatan Bertahap	41
6.4 Perbandingan Kadar <i>irisin</i> Serum Setelah 2 Minggu Latihan <i>Treadmill</i> intensitas sedang antara kelompok peningkatan inklinasi bertahap dengan kelompok peningkatan kecepatan bertahap	42
6.5 Kontribusi Hasil Penelitian pada Kerangka Konsep.....	44
6.6 Limitasi Penelitian.....	45
 BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	46
7.1 Kesimpulan	46
7.2 Saran	46
 DAFTAR PUSTAKA	47
 LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 5.1	Karakteristik Subyek Penelitian 35
Tabel 5.2	Perbandingan kadar <i>irisin</i> serum (ng/ml) pra dan pasca minggu I dan minggu II (dalam kelompok 38
Tabel 5.3	Perbandingan kadar <i>irisin</i> serum (ng/ml) pra-pra dan pasca-pasca baseline dan minggu II (dalam kelompok) 38
Tabel 5.4	Perbandingan kadar <i>irisin</i> serum (ng/ml) pra-pasca minggu I dan minggu II (dalam kelompok) 38
Tabel 5.5	Perbandingan peningkatan kadar <i>irisin</i> serum (ng/ml) antara kelompok kecepatan dan inklinasi 39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mekanisme Mitokondria Biogenesis	9
Gambar 2.2 Mekanisme Kerja <i>irisin</i>	11
Gambar 2.3 Peningkatan <i>irisin</i> dapat meningkatkan energy expenditure	11
Gambar 4.1 Desain Penelitian	19
Gambar 6.1 Kontribusi Hasil Penelitian pada Kerangka Konsep	44

DAFTAR SINGKATAN

ACSM	: <i>American College of Sport Medicine</i>
AMPK	: <i>Adenosine monophosphate activated protein</i>
ATP	: <i>Adenosne TriPhospate</i>
BAT	: <i>Brown Adypose Tissue</i>
FNDC5	: <i>Fibronectin-type III Domain Containing 5</i>
HR	: <i>Heart Rate</i>
IMT	: <i>Indeks Massa Tubuh</i>
MHR	: <i>Maximal Heart Rate</i>
MMSE	: <i>Mini Mental State Examination</i>
PGC-1 α	: <i>Peroxysome proliferator activated α receptor coactivator</i>
ROS	: <i>Reactive Oxygen Species</i>
RPE	: <i>Rapid Perceived Exercise</i>
THR	: <i>Target Heart Rate</i>
UCP1	: <i>Uncoupling Protein 1</i>
VO ₂ MAX	: <i>Volume Oksigen Maksimal</i>
WAT	: <i>White Adypose Tissue</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Kelaikan Etik..... 51
Lampiran 2	Informasi Untuk Disetujui Subyek Penelitian 52
Lampiran 3	Persetujuan Menjadi Subyek Penelitian (Informed Consent) 54
Lampiran 4	Lembar Anamnesis dan Pemeriksaan Fisik Subyek Penelitian 55
Lampiran 5	Mini Mental State Examination (MMSE)..... 57
Lampiran 6	Klasifikasi Indeks Massa Tubuh (IMT) 59
Lampiran 7	Protokol Modified Bruce..... 60
Lampiran 8	Protokol Latihan Peningkatan Inklinasi Bertahap 61
Lampiran 9	Protokol Latihan Peningkatan Kecepatan Bertahap..... 62
Lampiran 10	Borg Scale 63
Lampiran 11	Protokol Kegawatdaruratan Selama Latihan..... 64
Lampiran 12	Protokol Penanganan Nyeri Betis 66
Lampiran 13	Lembar Pengunduran Diri..... 67
Lampiran 14	Penjelasan Instrumen Yang Digunakan 68
Lampiran 15	Lembar Pengumpulan Data..... 72
Lampiran 16	Statistik (Hasil SPSS)..... 76

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pola hidup *sedentary* semakin hari semakin banyak ditemukan. Pola hidup *sedentary* dapat diartikan sebagai pola hidup yang berhubungan dengan sedikit atau tidak adanya aktivitas fisik yang dilakukan dalam kegiatan sehari-hari (Inyang dan Stella, 2015). Pola hidup *sedentary* menyebabkan penurunan kebugaran kardiorespirasi sehingga menurunkan level kemampuan fungsional dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Pada individu *sedentary*, penurunan kebugaran kardiorespirasi adalah sebesar 5-30% bila dibandingkan dengan individu yang rutin berolahraga (Plowman dan Smith, 2014). Level kebugaran kardiorespirasi yang rendah juga meningkatkan risiko kematian oleh karena penyakit pembuluh darah (Pescatello *et al.*, 2014).

Kebugaran kardiorespirasi dapat ditingkatkan dengan pemberian latihan aerobik. Latihan aerobik yang paling umum digunakan untuk latihan kebugaran kardiorespirasi adalah dengan intensitas sedang. Latihan aerobik intensitas sedang dapat meningkatkan respon jantung terhadap aktivitas fisik. Hal ini secara tidak langsung akan berpengaruh pada sistem *transport* oksigen. Latihan aerobik juga dapat menyebabkan perubahan pada densitas mitokondria, dimana mitokondria terlibat di dalam pemakaian oksigen untuk produksi *Adenosine TriPhosphate* (ATP) sebagai pembentuk energi, sehingga terjadi peningkatan daya tahan otot (Abrantes *et al.*, 2012).

Treadmill merupakan salah satu alat olahraga yang digunakan untuk melatih kebugaran kardiorespirasi (Kuys *et al.*, 2008). *Treadmill* juga dapat digunakan untuk uji latih untuk menentukan nilai VO_{2max} individu. Keunggulan treadmill adalah salah satu modalitas latihan aerobik yang sederhana dan aplikatif sesuai dengan aktivitas fisik yang sehari-hari dilakukan yaitu berjalan.

Komponen latihan *treadmill* terdiri dari kecepatan dan inklinasi. Latihan *treadmill* untuk meningkatkan kebugaran kardiorespirasi dilakukan dengan meningkatkan kecepatan dan inklinasi untuk mencapai target *heart rate* sesuai dengan intensitas latihan yang dikehendaki. Meningkatkan inklinasi dapat meningkatkan VO_{2max} lebih cepat, jumlah serabut otot yang bekerja lebih banyak sehingga kebutuhan oksigen sebagai sumber energi juga meningkat. Peningkatan kecepatan pada latihan *treadmill* juga meningkatkan VO_{2max} (Ferley, 2014). Terdapat sedikit penelitian yang membandingkan peningkatan kecepatan bertahap dan peningkatan inklinasi bertahap pada latihan *treadmill* intensitas sedang terhadap hasil kebugaran kardiorespirasi yang dicapai yang dapat digambarkan melalui peningkatan VO_{2max} .

Irisin adalah hormon polipeptida turunan dari protein *cleavage proteolytic fibronectin-type III domain containing 5* (FNDC5). Bila *irisin* dilepaskan ke sirkulasi saat latihan atau karena paparan dingin, *irisin* akan menstimulasi *browning* jaringan adiposa putih *white adypose tissue* (WAT) dan *uncoupling protein 1* (UCP1) meningkat seiring peningkatan *energy expenditure* tubuh melalui penambahan UCP1 yang dimediasi termogenesis. Penelitian Bostrom menyebutkan bahwa terdapat peningkatan dua kali lipat sirkulasi *irisin* setelah latihan endurance 10 minggu. Penelitian Park menyebutkan bahwa *irisin*

meningkat dua kali lipat segera setelah latihan akut dan kembali turun setelah 2 jam istirahat. Tidak ada peningkatan signifikan *irisin* setelah 12 minggu latihan endurance pada orang sehat (Norheim *et al.*, 2013, Zhao *et al.*, 2017, Zhang *et al.*, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan perubahan kadar *irisin* dalam darah pada pemberian latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap dan dengan peningkatan inklinasi bertahap pada laki laki muda sehat tidak terlatih.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada perubahan kadar *irisin* dalam darah pada laki laki muda sehat tidak terlatih setelah melakukan latihan *endurance* intensitas sedang dengan *treadmill* selama 2 minggu?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Untuk membandingkan kadar *irisin* dalam darah pada latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap dan dengan peningkatan inklinasi bertahap pada laki laki muda sehat tidak terlatih selama 4 minggu latihan.

1.3.2 Tujuan khusus

- a) Mengukur kadar *irisin* dalam darah pada latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap pada laki laki muda sehat tidak terlatih.

- b) Mengukur kadar *irisin* dalam darah pada latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan inklinasi bertahap pada laki laki muda sehat tidak terlatih.
- c) Menganalisis perbedaan kadar *irisin* dalam darah pada latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap dan dengan peningkatan inklinasi bertahap pada laki laki muda sehat tidak terlatih.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Untuk pelayanan

Menjadi acuan persepan latihan *treadmill* intensitas sedang yang paling efektif untuk memperbaiki kadar *irisin* dalam darah pada laki laki muda sehat tidak terlatih.

1.4.2 Untuk ilmu pengetahuan

Mengetahui perubahan kadar *irisin* dalam darah pada latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap dan dengan peningkatan inklinasi bertahap pada laki laki muda sehat tidak terlatih.

1.4.3 Untuk subyek penelitian

Hasil penelitian diinformasikan kepada subyek tentang perubahan kadar *irisin* dalam darah melalui latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap atau peningkatan inklinasi bertahap. Informasi tersebut diharapkan dapat menambah wawasan subyek tentang mafaat peningkatan *irisin* terhadap kebugaran melalui latihan aerobik intensitas sedang menggunakan *treadmill*.

1.5 Resiko Penelitian

Resiko penelitian adalah keadaan tidak diinginkan sebagai dampak dari perlakuan penelitian. Terdapat beberapa resiko yang dapat dialami oleh subyek selama penelitian berlangsung, antara lain : nyeri dada, sesak, pusing, dan nyeri betis. Untuk mengantisipasi kondisi tersebut, peneliti melakukan pemeriksaan kesehatan awal sebelum perekrutan subyek, melakukan pemeriksaan klinis subyek sebelum, selama, dan sesudah latihan, memantau keluhan maupun keadaan klinis subyek selama latihan, serta melakukan penanganan bila resiko penelitian timbul sesuai lampiran 10 dan 11.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Latihan Endurance

Latihan *endurance* kardiorespirasi bertujuan untuk meningkatkan ketahanan paru jantung dalam melakukan aktivitas, khususnya pada individu dengan pola hidup *sedentary*. Latihan *endurance* dapat dilakukan dengan cara berjalan, jogging, maupun lari. Jenis latihan *endurance* yang umumnya dilakukan adalah aerobik, dimana konsumsi oksigen merupakan sumber energi pada latihan ini (Hamlin, 2012;Wallace, 2006)

2.2 Latihan Aerobik

Tubuh manusia apabila melakukan olahraga akan mengalami perubahan di dalam tubuhnya yang merupakan adaptasi dari latihan, begitupun pula dengan latihan aerobik. Respon fisiologis latihan aerobik pada sistem kardiorespirasi adalah berupa peningkatkan respon jantung terhadap aktivitas fisik. Hal ini secara tidak langsung akan berpengaruh pada sistem transpor oksigen. Sistem transpor oksigen melibatkan sistem sirkulasi dan respirasi. Komponen tersebut bekerja bersama-sama untuk menyampaikan oksigen ke jaringan tubuh. Latihan aerobik juga dapat menyebabkan perubahan pada densitas mitokondria, dimana mitokondria terlibat di dalam pemakaian oksigen untuk produksi ATP sebagai pembentuk energi, sehingga terjadi peningkatan daya tahan otot (Abrantes *et al.*, 2012)

2.2.1 Pereseapan latihan aerobik

Sama seperti pereseapan latihan fisik yang lain, pereseapan latihan aerobik harus meliputi frekuensi, intensitas dan lamanya latihan (Tulaar *et al.*, 2013).

Frekuensi latihan menunjukkan berapa kali latihan dilakukan dalam seminggu. Latihan aerobik yang terutama bertujuan untuk meningkatkan ketahanan kardiorespirasi dan otot yang disarankan adalah sebanyak 3 sampai 5 kali dalam seminggu (Walace, 2006; Tulaar *et al.*, 2013).

Intensitas latihan menunjukkan beratnya latihan yang akan diberikan. Penentuan intensitas yang paling umum digunakan adalah dengan menggunakan *target heart rate* (THR). *Target heart rate* (THR) ditentukan dengan menentukan denyut jantung maksimal. Denyut jantung maksimal adalah 220 dikurangi dengan usia dalam tahun. Setelah diketahui denyut jantung maksimal, maka dapat ditentukan *target heart rate* (THR). Pada individu sehat, *target heart rate* (THR) adalah 40% - 85% dari denyut jantung maksimal (dikatakan intensitas ringan bila 40% - 60% dari denyut jantung maksimal, intensitas sedang bila 60% - 70% dari denyut jantung maksimal dan intensitas berat bila 70% - 85% dari denyut jantung maksimal). Pada pasien jantung, penentuan intensitas latihan dapat ditentukan dengan menggunakan uji latih. Selain itu, untuk mengestimasi frekuensi denyut jantung pada saat latihan dapat digunakan RPE (*Rapid Perceived Exercise*), yaitu skala yang menggambarkan besarnya usaha yang dilakukan oleh seseorang pada saat sedang melakukan latihan. Target skala RPE (*Rapid Perceived Exercise*) untuk latihan kebugaran fisik yang merupakan latihan aerobik adalah 13 – 14 yang ditandai dengan adanya sensasi nafas mulai terasa lebih berat namun masih

dapat melakukan percakapan dengan lancar pada saat latihan (Walace, 2006; Tulaar *et al.*, 2013).

Durasi latihan menunjukkan lamanya waktu latihan pada tiap sesi latihan. Durasi latihan yang disarankan untuk latihan kebugaran adalah 20-30 menit dengan didahului pemanasan sebelum latihan dan diakhiri dengan pendinginan selama masing-masing 5 – 10 menit (Walace, 2006; Tulaar *et al.*, 2013)

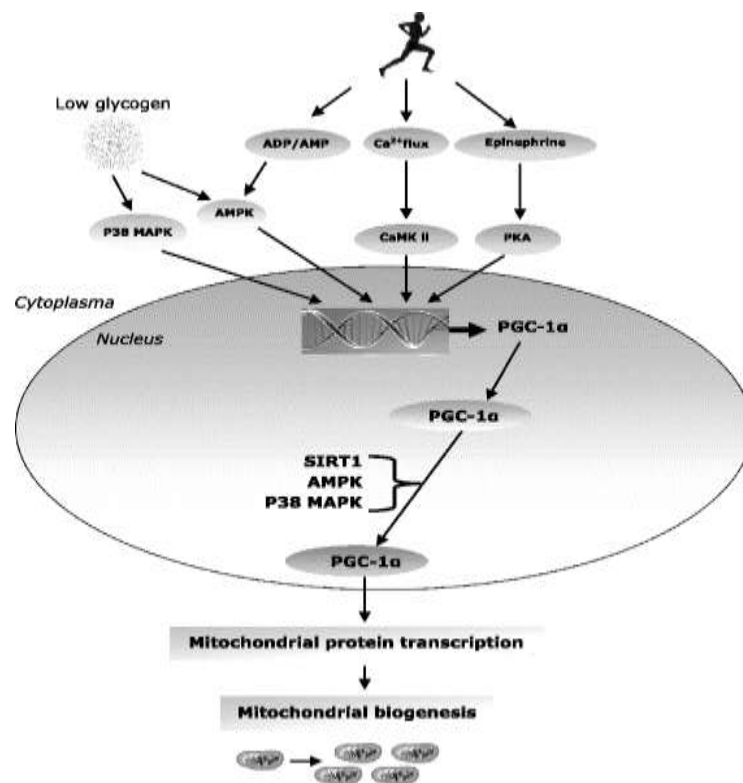
2.2.2 Latihan aerobik intensitas sedang

Latihan aerobik intensitas sedang adalah latihan aerobik dengan *target heart rate* 50 – 70% dari *heart rate* maksimum. Latihan ini direkomendasikan untuk pemula latihan, individu lanjut usia maupun individu dengan penyakit kardiovaskular atau penyakit metabolik (Pescatello *et al.*, 2014).

Latihan aerobik intensitas sedang yang dilakukan secara teratur sudah terbukti sangat bermanfaat, yaitu menurunkan angka mortalitas dan morbiditas, menurunkan risiko timbulnya penyakit kronik (jantung, diabetes mellitus dan hiperkolesterolemia) serta membantu mengontrol tekanan darah, kadar gula darah dan kolesterol (Pescatello *et al.*, 2014).

Latihan aerobik intensitas sedang yang dilakukan secara teratur dapat menstimulasi peningkatan densitas mitokondria otot skelet (Bartlett *et al.*, 2012). Pada saat kontraksi, pertubasi homeostasis dalam otot skelet, seperti peningkatan rasio AMP/ATP, Ca^{2+} , reactive oxygen species (ROS), laktat, penurunan glikogen dan sebagainya menyebabkan aktivasi *regulatory protein kinase*, yaitu adenosine monophosphate activated protein (AMPK), yang kemudian akan memfosforilasi target di bawahnya seperti faktor transkripsi dan koaktivator transkripsional. *Peroxisome proliferator activated γ receptor coactivator* (PGC-1 α) adalah

koaktivator transkripsional yang berperan dalam proses biogenesis mitokondria (Bartlett *et al.*, 2012). Biogenesis mitokondria adalah sebuah adaptasi metabolik terhadap latihan aerobik yang menyebabkan peningkatan ukuran, jumlah serta aktivitas mitokondria (Bartlett *et al.*, 2012).



Gambar 2.1 Mekanisme Mitokondria Biogenesis (Bartlett *et al.*, 2012).

2.3 *Irisin*

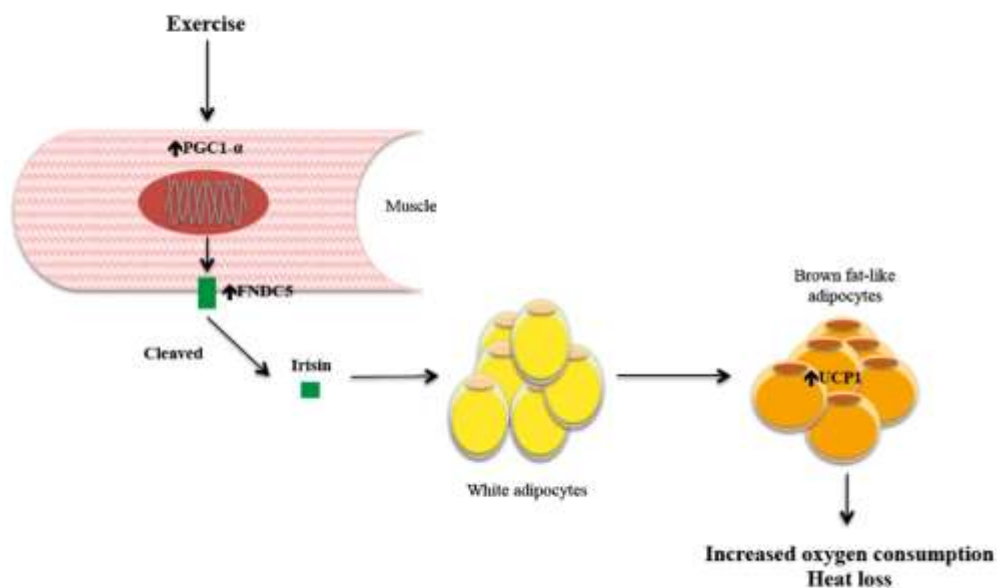
Irisin adalah hormon polipeptida yang diturunkan dari *cleavage proteolytic fibronectin-type III domain containing 5 (FNDC5) protein*. Bila *irisin* dilepaskan ke sirkulasi saat latihan atau karena paparan dingin, *irisin* akan menstimulasi browning jaringan adiposa putih (WAT) dan *uncoupling protein 1 (UCP1)*, meningkat seiring peningkatan *energy expenditure* tubuh melalui *augmented UCP1* yang dimediasi termogenesis. Belum diketahui pasti apakah

irisin dikeluarkan oleh tulang selama latihan atau meregulasi metabolisme tulang. (Collaianni, 2015, Benedini *et al.*, 2017)

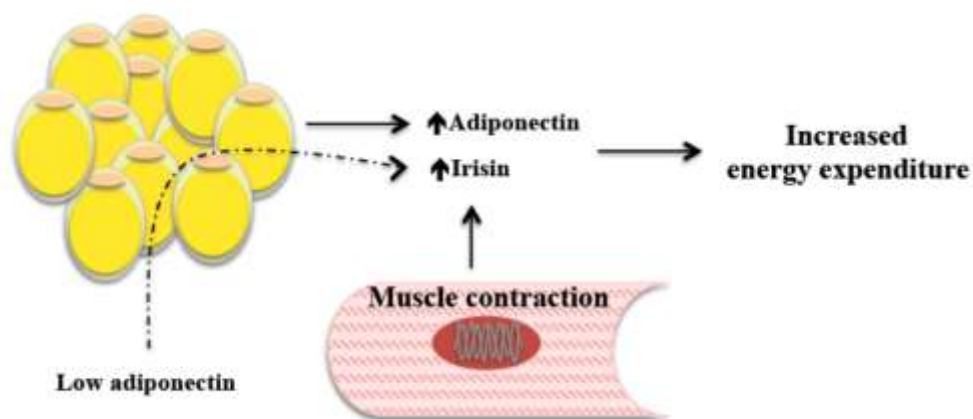
Irisin merupakan hormon yang disekresikan dari sel otot dari ekspresi Ppargc 1 a, yang mengkode transkripsi kofaktor PGC1 α , yang terdapat pada beberapa jalur metabolisme energi. PGC1 α menstimulasi ekspresi FNDC5 dan sintesis protein transmembran FNDC5, yang terdiri dari 212 asam amino manusia. Pada manusia, FNDC5 banyak terekspresi di otot rangka dan organ lain yang memiliki otot seperti hati, lidah dan rektum. Sebaliknya, ekspresi FNDC5 rendah di pankreas dan liver, yang merupakan organ kunci pada homeostasis glukosa. Jaringan adiposa merupakan sumber *irisin*. Pada manusia, ekspresi FNDC5 di jaringan adiposa 100-200 kali lebih rendah daripada di otot rangka, yang menunjukkan bahwa jaringan adiposa bukan merupakan sumber utama *irisin*. Namun, hubungan meningkatnya ekspresi FNDC5 di otot dengan peningkatan sintesis protein FNDC5 dan tingginya peningkatan pelepasan *irisin* saat ini belum diketahui. (Perakakis *et al.*, 2017, Fatouros, 2017, Zhang *et al.*, 2015)

Kelompok peneliti Spiegelman dari universitas Harvard pertama kali menemukan dan melaporkan sebuah peptide kecil yang dihasilkan di jaringan otot dengan adanya *PGC-1 α* . Peptida kecil ini merupakan salah satu miokin yang dihasilkan di otot, yang dilepaskan ke dalam aliran darah dan dihantarkan ke jaringan adiposa atau jaringan atau organ lainnya untuk mengeksekusi pengaturan metabolisme energi, memicu *browning* adiposa putih, memperbaiki aktivitas insulin dan mengurangi resistensi insulin, serta mengoptimalkan komposisi tubuh. Karena pengaturan fisiologis *exercise-induced irisin* untuk meningkatkan kesehatan dan banyak penyakit, latihan atau strategi terkait untuk memicu *irisin*

atau yang berhubungan dengan produksi *irisin* telah mendapat perhatian untuk pencegahan, intervensi, atau bahkan untuk terapi penyakit metabolik seperti obesitas dan diabetes. (Arias-Loste *et al.*, 2014, So *et al.*, 2014, Daskalopoulou *et al.*, 2014)



Gambar 2.2 Mekanisme kerja *irisin* (Aria Loste *et al.*, 2014)



Gambar 2.3 Peningkatan *irisin* dapat meningkatkan *energy expenditure* (Aria Loste *et al.*, 2014)

Latihan dalam waktu lama atau akut secara nyata dapat meningkatkan pembentukan *PGC-1 α* di otot rangka maupun otot jantung, yang dapat memicu pembentukan turunannya yaitu *fibronectin domain-containing protein 5 (FNDC5)* dan proteolitik *cleavage* FNDC5 untuk menghasilkan *irisin* yaitu suatu hormon-like protein. Saat ini *irisin* dilaporkan terdistribusi di otot rangka, otot jantung, jaringan adiposa, hati, otak, tulang, pankreas, ginjal, dan ovarium di berbagai tingkatan. Beberapa peneliti berspekulasi bahwa pembentukan *PGC-1 α* dapat menstimulasi pelepasan beberapa faktor khusus di otot rangka, yang juga bermanfaat untuk jaringan lain. Sebaliknya, tingginya akumulasi *irisin* berhubungan dengan tingginya kadar *PGC-1 α* di otot oksidatif dibanding otot glycolitik atau campuran seperti otot gastrocnemius atau quadriceps. Oleh karena itu, sekresi *exercise-induced irisin* dapat independen dari upregulasi *PGC-1 α* , dan dibutuhkan penelitian lanjut untuk mengetahui dan memvalidasi. (Kertsholt *et al.*, 2015, Sacher-Delgado *et al.*, 2015, Tang *et al.*, 2016)

Bostrom menyebutkan bahwa terdapat peningkatan dua kali lipat sirkulasi *irisin* setelah latihan endurance 10 minggu. Park menyebutkan bahwa peningkatan kadar *irisin* dalam sirkulasi dapat menandakan adanya sindrom metabolik atau penurunan resistensi insulin. Pada penelitian ini dilakukan biopsi otot dan pengambilan sampel darah pada sebelum, segera setelah, dan 2 jam setelah 45 menit latihan dengan *ergocycle* 70% VO₂max dan 12 minggu setelah latihan kombinasi *endurance* dan *strengthening*. Pada subyek sehat *irisin* meningkat dua kali lipat segera setelah latihan akut dan kembali turun setelah 2 jam istirahat. Tidak ada peningkatan signifikan *irisin* setelah 12 minggu latihan *endurance* pada orang sehat (Norheim *et al.*, 2015, Hofmann *et al.* 2014).

Penelitian terbaru telah menunjukkan bahwa *irisin* memiliki korelasi positif dengan sirkumferens biceps, indeks massa tubuh, glukosa, peptide intestinal endogen (menghambat sekresi insulin) dan *insulin like growth factor 1*. Dengan kata lain *irisin* memiliki korelasi negatif dengan usia, dan insulin, kadar trigliserida dan adiponectin. (Arias-Loste *et al.*, 2014, Sachez-Delgado *et al.*, 2015, Panati *et al.*, 2016)

2.4 Treadmill

Treadmill merupakan salah satu alat olahraga yang digunakan untuk melatih kebugaran kardiorespirasi (Kuys *et al.*, 2008). Penggunaan *treadmill* sebagai alat olahraga pertama kali dikembangkan oleh William Staub pada tahun 1968. Keuntungan dari penggunaan *treadmill* adalah pengguna dapat tetap berlatih (jalan atau berlari) di dalam ruang dengan tanpa terganggu oleh cuaca panas atau hujan, pengguna dapat berlatih sambil menjalani hal lain (misal: menonton televisi) mengurangi kebosanan pada saat latihan, material landasan *treadmill* yang terbuat dari sabuk memberikan impaksi yang lebih rendah terhadap kaki dibandingkan bila berlari di tanah atau permukaan keras lainnya dan memungkinkan pengaturan kecepatan dan inklinasi yang konsisten serta pencatatan jarak maupun jumlah kalori yang sudah dibakar (Jacobs, 2015).

Latihan *treadmill* juga dapat digunakan untuk uji latih untuk menentukan nilai VO_{2max} individu, dimana VO_{2max} adalah kesanggupan jantung, paru dan pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal untuk mengambil oksigen dan mendistribusikan ke jaringan yang aktif untuk metabolisme tubuh (Kisan *et al.*, 2012; Polen dan Joshi, 2014). Uji latih dengan menggunakan *Treadmill* sendiri terdiri dari beberapa protokol, yaitu ada protokol *Modified Bruce*, protokol *Balke*,

protokol Kattus, protokol Naughton, dan protokol *Athlete-Led*. Protokol *Modified Bruce* merupakan salah satu protokol uji latih dengan *treadmill* yang paling sering digunakan (Gibbons *et al*, 2002).

2.5 Inklinasi dan Kecepatan pada Saat Latihan *Treadmill*

Latihan *treadmill* dimulai dengan kecepatan yang lambat dan konstan untuk menimbulkan suatu efek laju metabolisme yang rendah pada awal latihan. Penggunaan kecepatan yang tetap lambat selama latihan tanpa ada peningkatan kecepatan akan menyebabkan durasi latihan yang sangat lama untuk mencapai *target heart rate* yang diharapkan sesuai dengan intensitas latihan, atau bahkan mungkin *target heart rate* tersebut tidak akan pernah tercapai. Sebaliknya, peningkatan dan penggunaan kecepatan yang terlalu cepat selama latihan akan menyebabkan peningkatan aktifitas metabolisme yang tinggi dan heart rate yang tinggi sehingga akan mempercepat durasi latihan yang dibutuhkan untuk mencapai *target heart rate* yang diharapkan sesuai dengan intensitas latihan (Porszasz *et al.*, 2003).

Inklinasi adalah tangensial dari sudut elevasi dan biasanya dinyatakan sebagai persentase (unit peningkatan per 100 unit lari). Peningkatan inklinasi yang akan menimbulkan peningkatan *work rate* selama latihan. Estimasi *work rate* dapat ditentukan dengan formula: masa tubuh x gravitasi x kecepatan x $\sin \alpha$. Peningkatan *work rate* akan meningkatkan kebutuhan konsumsi oksigen maksimal (VO_{2max}) selama latihan (Porszasz *et al.*, 2003).

2.6 Protokol Uji Latih Treadmill

Terdapat beberapa protokol pengukuran *VO₂max* menggunakan treadmill, diantaranya Protokol *Modified Bruce*, *Balke*, dan *Athlete Led Protocol* (ALP)

2.6.1 Protokol *Modified Bruce*

Protokol ini digunakan untuk mengukur kapasitas kardiovaskular dengan mengubah kecepatan dan inklinasi secara bertahap dalam waktu 3 menit. Penelitian membuktikan bahwa protokol ini dapat digunakan untuk mengukur kapasitas submaksimal kardiorespirasi (Gibbons *et al*, 2002; Badawy M, 2017).

2.6.2 Protokol *Balke*

Protokol ini mengubah inklinasi secara bertahap (penambahan inklinasi 2,5 %) setiap 2 menit pada kecepatan yang konstan untuk mencapai target *heart rate* sesuai intensitas latihan. Protokol ini bisa digunakan sebagai uji kebugaran kardiorespirasi (Froelicher *et al.*, 1975)..

2.6.3 Protokol *Athlete-Led Protocol* (ALP)

Protokol ini mengubah kecepatan secara bertahap setiap menit dengan inklinasi 0 derajat untuk mencapai target *heart rate* yang diinginkan sesuai intensitas latihan. Kecepatan awal diset pada 8 km/jam dan ditingkatkan 1 km/jam tiap menitnya (Hamlin *et al.*, 2012).

Penjelasan kerangka Konseptual

Latihan aerobik intensitas sedang adalah latihan aerobik dengan *target heart rate* 50 – 70% dari *heart rate* maksimum. Peresapan latihan aerobik harus meliputi frekuensi, intensitas dan lamanya latihan. Komponen latihan *treadmill* terdiri dari kecepatan dan inklinasi. Kecepatan dan inklinasi dapat meningkatkan *work rate*. Peningkatan *work rate* akan meningkatkan aktivitas metabolisme sehingga *heart rate* meningkat. Peningkatan *heart rate* meningkatkan transport O₂, yang akan berpengaruh pada proses mitokondrial biogenesis.

Latihan aerobik intensitas sedang yang dilakukan secara teratur dapat menstimulasi peningkatan densitas mitokondria otot skelet. Pada saat kontraksi, pertubasi homeostasis dalam sel otot skelet, seperti peningkatan rasio AMP/ATP maupun Ca² menyebabkan aktivasi *regulatory protein kinase*, yaitu adenosine monophosphate activated protein (AMPK), yang kemudian akan memfosforilasi faktor transkripsi dan koaktivator transkripsional. *Peroxisome proliferator activated γ receptor coactivator* (PGC-1 α) adalah koaktivator transkripsional yang berperan dalam proses mitokondrial biogenesis. Latihan dalam waktu lama atau akut secara nyata dapat meningkatkan pembentukan PGC-1 α di otot rangka, yang memicu pembentukan *fibronectin domain-containing protein 5* (FNDC5) dan proteolitik *cleavage* FNDC5 untuk menghasilkan *irisin* yaitu suatu hormon-like protein. Peningkatan *irisin* di ekstrasel berpengaruh dalam mitokondrial biogenesis dalam meningkatkan VO₂max sebagai parameter kebugaran kardiorespirasi. Perubahan kadar *irisin* dalam darah dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu usia, jenis kelamin, komposisi tubuh, penyakit dan latihan.

3.2 Hipotesis Penelitian

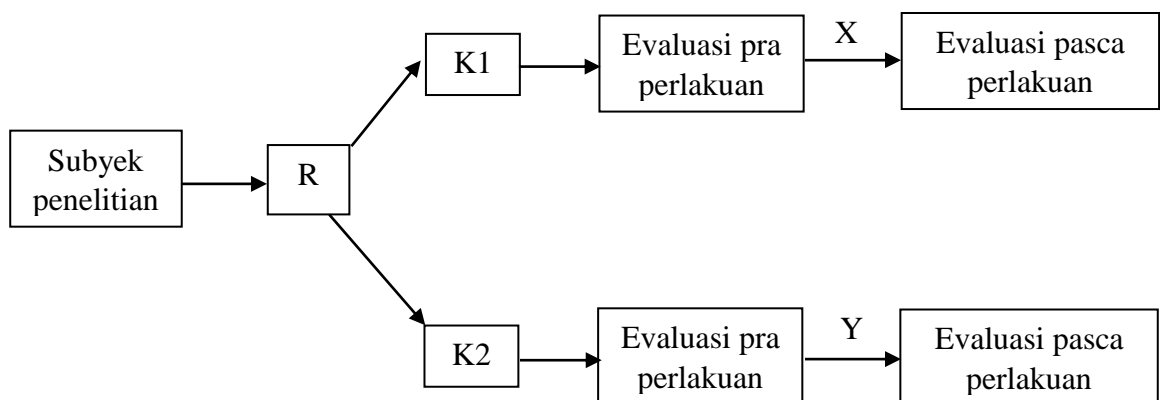
1. Terdapat perubahan kadar *irisin* dalam darah pada latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap.
2. Terdapat perubahan kadar *irisin* dalam darah pada latihan *treadmill* intensitas sedang dan dengan peningkatan inklinasi bertahap
3. Terdapat perbedaan kadar *irisin* dalam darah pada latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap dan dengan peningkatan inklinasi bertahap

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini adalah merupakan penelitian *randomized pre test and post test group design*.



Gambar 4.1 Desain penelitian

Keterangan :

R : *Random allocation* untuk menentukan kelompok perlakuan.

K1 : Kelompok yang mendapat latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap.

K2 : Kelompok yang mendapat latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan inklinasi bertahap.

X : Latihan *treadmill* intensitas sedang (70% *heart rate* maksimal) dengan peningkatan kecepatan bertahap selama 20 menit (didahului pemanasan dan pendinginan masing masing 5 menit), 3x/minggu, selama 4 minggu.

Y : Latihan *treadmill* intensitas sedang (70% *heart rate* maksimal) dengan peningkatan inklinasi bertahap selama 20 menit (didahului pemanasan dan pendinginan masing masing 5 menit), 3x/minggu, selama 4 minggu.

4.2 Tempat dan Waktu Penelitian

4.2.1 Tempat Penelitian

Tempat penelitian di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

4.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan mulai bulan Maret 2018 sampai selesai

4.3 Subyek Penelitian

- a) Subyek penelitian adalah laki – laki sehat usia 26 – 35 tahun di lingkungan Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya.
- b) Jumlah subyek pada penelitian ini ditentukan berdasarkan rumus :

$$n = \frac{Z_{\frac{1}{2}\alpha} + Z\beta^2 \cdot \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

n = Jumlah subyek penelitian masing – masing kelompok

$Z_{\frac{1}{2}\alpha}$ = Deviat baku alfa ($\alpha = 0,05$) = 1,96

$Z\beta$ = Deviat baku beta ($\beta = 0,20$) = 0,842

μ_1 = peningkatan *irisin* dalam darah pada latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap

μ_2 = peningkatan *irisin* dalam darah pada latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan inklinasi bertahap

σ_1 = Simpangan baku peningkatan *irisin* dalam darah pada latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap

σ_2 = Simpangan baku peningkatan *irisin* dalam darah pada latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan inklinasi bertahap

$$\sigma^2 = \frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{2} = \frac{9,1^2 + 5^2}{2} = 53,9$$

$$n_1 = n_2 = \frac{(1,96 + 0,842)^2 \times 53,9}{(47 - 36,8)^2} = 4,07 \approx 5$$

Jumlah subyek penelitian ini adalah 5 orang pada masing – masing kelompok. Ditambahkan menjadi 10 orang pada masing-masing kelompok untuk memenuhi unsur validitas penelitian.

- c) Teknik pengambilan subyek penelitian dengan teknik *consecutive sampling*, kemudian dilakukan randomisasi sederhana hingga tercapai jumlah subyek yang dibutuhkan.

4.4 Kriteria Subyek Penelitian

4.4.1 Kriteria inklusi

1. Laki – laki sehat
2. Usia 26 – 35 tahun
3. Index Masa Tubuh (IMT) 18,5 – 24,9 kg/m²
4. Tekanan darah sistol 110 – 130mmHg, diastol 70 – 80 mmHg

5. Bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini dengan menandatangani lembar persetujuan penelitian (*informed consent*) dan lembar persetujuan tindakan medis seperti pada lampiran 2 setelah mendapat penjelasan seperti pada lampiran 1 (lembar informasi untuk subyek penelitian).

4.4.2 Kriteria eksklusi

1. Sedang menjalani program latihan aerobik secara rutin minimal 2 kali seminggu selama 2 bulan terakhir
2. Penyakit jantung iskemik
3. Penyakit saluran napas restriktif atau obstruktif
4. Penyakit neuromuskuloskeletal pada anggota gerak bawah
5. Luas gerak sendi kedua ankle untuk plantar flexi < 45 derajat dan dorsi flexi < 30 derajat

4.4.3 Kriteria putus uji

1. Subyek penelitian tidak bersedia melanjutkan penelitian dengan sebab apapun.
2. Subyek tidak dapat menyelesaikan latihan sesuai dengan protokol penelitian yang telah ditetapkan.
3. Bila ditemukan adanya keluhan nyeri dada atau sesak selama atau setelah latihan.
4. Bila ditemukan adanya keluhan nyeri betis sebelum atau selama latihan.
5. Subyek tidak dapat menyelesaikan latihan sesuai dengan protokol penelitian yang telah ditetapkan adalah subyek penelitian tidak dapat

menyelesaikan latihan treadmill sesuai dengan protokol latihan yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 2 sesi latihan secara berturut-turut dari jumlah seluruh sesi latihan selama 2 minggu latihan.

4.5 Variabel Penelitian

4.5.1 Variabel bebas :

- a) Latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap.
- b) Latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan inklinasi bertahap.

4.5.2 Variabel tergantung

Perubahan kadar *irisin* dalam darah.

4.6 Definisi Operasional

No	Nama Variabel	Definisi	Cara Pengukuran	Skala Pengukuran
1	Latihan <i>treadmill</i> intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap	Latihan aerobik intensitas 70% denyut jantung maksimal frekuensi 3x/minggu dengan meningkatkan kecepatan treadmill secara bertahap	kecepatan treadmill dimulai dengan kecepatan 1,7 mph kemudian dinaikkan bertahap setiap 2 menit (lampiran 8)	
2	Latihan <i>treadmill</i> intensitas sedang dengan peningkatan inklinasi bertahap	Latihan aerobik intensitas 70% denyut jantung maksimal frekuensi 3x/minggu dengan	kecepatan treadmill dimulai dengan kecepatan	

		meningkatkan inklinasi treadmill secara bertahap	3,0 km/j dengan inklinasi 2,5% kemudian dinaikkan bertahap setiap 2 menit (lampiran 7)	
3	kadar <i>irisin</i> dalam darah.	Kandungan <i>irisin</i> dalam serum darah dengan satuan ng/ml	Pengambilan sampel darah diambil pada hari pertama pada minggu pertama latihan sebelum subyek melakukan latihan dan hari terakhir pada minggu ke 4 setelah subyek melakukan latihan	

1. Laki-laki sehat adalah seorang yang tidak sedang menderita penyakit baik fisik (berdasarkan anamnesis dan pemeriksaan fisik) maupun kognitif (berdasarkan *Mini Mental State Examination* (MMSE)). Lembar anamnesis dan pemeriksaan fisik terlampir pada lampiran 3. Lembar pemeriksaan MMSE terlampir pada lampiran 4.
2. Usia dihitung sesuai dengan tanggal kelahiran pada Kartu Tanda Penduduk.
3. Index Masa Tubuh (IMT) adalah proporsi perhitungan berat badan dalam kilogram dibagi kuadrat tinggi badan dalam meter, dinyatakan dalam

dinyatakan dalam satuan kg/m². Indeks Masa Tubuh normal adalah 18,5 – 22,9 kg/m² (WHO, 2000). Klasifikasi IMT terlampir pada lampiran 5.

4. Latihan aerobik adalah kegiatan terstruktur untuk meningkatkan kebugaran dengan menggunakan oksigen sebagai sumber energi utama.
5. Sedang menjalani program latihan aerobik yang rutin adalah sementara melakukan atau pernah menjalani program latihan aerobik minimal 2x/minggu, baik di rumah, di tempat kerja maupun di tempat pusat kebugaran.
6. Penyakit jantung iskemik adalah keadaan berkurangnya pasokan darah pada otot jantung, terutama disebabkan karena adanya arterosklerosis (penyempitan lumen pembuluh darah jantung), menimbulkan keluhan klinis berupa nyeri dada khas yang disebut angina (nyeri dada seperti ditekan, sering menjalar ke area lengan kiri) serta memberikan gambaran EKG berupa adanya ST segmen depresi (Pratanu, 2000). Pada penelitian ini, adanya penyakit jantung iskemik dapat di eksklusi melalui anamnesis (adanya riwayat angina) dan pemeriksaan EKG (ditemukannya ST segmen depresi). Pemeriksaan dan *expertise* EKG dilakukan pada poli jantung RSUD Dr. Soetomo Surabaya oleh dokter ahli jantung.
7. Penyakit saluran napas restriktif adalah keadaan gangguan aliran udara pada saluran napas yang disebabkan karena keterbatasan gerakan dinding dada atau pengembangan paru. Pada penelitian ini diagnosis ditegakkan melalui anamnesis (sesak, adanya riwayat penyakit yang menyebabkan restriktif saluran napas) dan pemeriksaan klinis (penurunan *chest expansion*).

8. Penyakit saluran napas obstruktif adalah keadaan gangguan aliran udara pada saluran napas yang disebabkan karena adanya penyempitan saluran napas. Pada penelitian ini diagnosis ditegakkan melalui anamnesis (sesak, mengi, adanya riwayat penyakit yang menyebabkan obstruktif saluran napas) dan pemeriksaan klinis (*wheezing*).
9. Penyakit neuromuskuloskeletal pada anggota gerak bawah adalah keadaan gangguan sistem syaraf, otot, maupun tulang yang menyebabkan keterbatasan fungsional anggota gerak bawah. Dan dapat dibuktikan dengan anamnesa dan pemeriksaan klinis. Keadaan ini antara lain hemiparese, hemiplegi, paraparese, paraplegi, kontraktur, spastisitas, tremor, cedera otot atau ligamen kondisi subakut.
10. Luas gerak sendi kedua ankle untuk plantar flexi < 45 derajat dan dorsi flexi < 30 derajat adalah keterbatasan luas gerak sendi ankle saat menanjak atau pijakan dengan inklinasi.
11. Subyek pada kelompok A mendapatkan latihan *treadmill* intensitas sedang (70% *heart rate* maksimal) dengan peningkatan kecepatan bertahap saat latihan dan inklinasi tetap. (lampiran 8)
12. Subyek pada kelompok B mendapatkan latihan *treadmill* intensitas sedang (70% *heart rate* maksimal) dengan peningkatan inklinasi bertahap saat latihan dan kecepatan tetap. (lampiran 7)
13. Subyek diambil sampel darah untuk pemeriksaan *irisin* pada hari pertama latihan minggu pertama sebelum melakukan latihan, dan hari terakhir minggu keempat latihan setelah melakukan latihan.

14. Pemantauan denyut jantung selama uji latih maupun latihan menggunakan *polar H10 heart rate sensor* yang dipasangkan pada dada subyek, dikoneksikan melalui *bluetooth* ke perangkat android dan dimonitor menggunakan aplikasi polar beat.
15. Subyek tidak dapat menyelesaikan latihan sesuai dengan protokol penelitian yang telah ditetapkan adalah seorang yang tidak dapat menyelesaikan latihan *treadmill* sesuai dengan protokol latihan yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 2 sesi latihan secara berturut-turut dari jumlah seluruh sesi latihan selama 2 minggu latihan.

4.7 Instrumen Penelitian (lampiran 13)

1. Meteran.
2. Timbangan berat badan manusia (onemed).
3. Spyhgmomanometer (Riester)
4. Stetoskop (Riester).
5. *Pulse oxymeter* (Elitech).
6. *Polar H10 heart rate sensor*.
7. Elektrokardiogram (EKG).
8. *Treadmill* (EN-Mill).
9. Perangkat pengambilan darah vena.
10. *Hematology Analyzer*.
11. *Irisin* ELISA kit
12. Perangkat kegawatdaruratan.

4.8 Kelaikan Etik

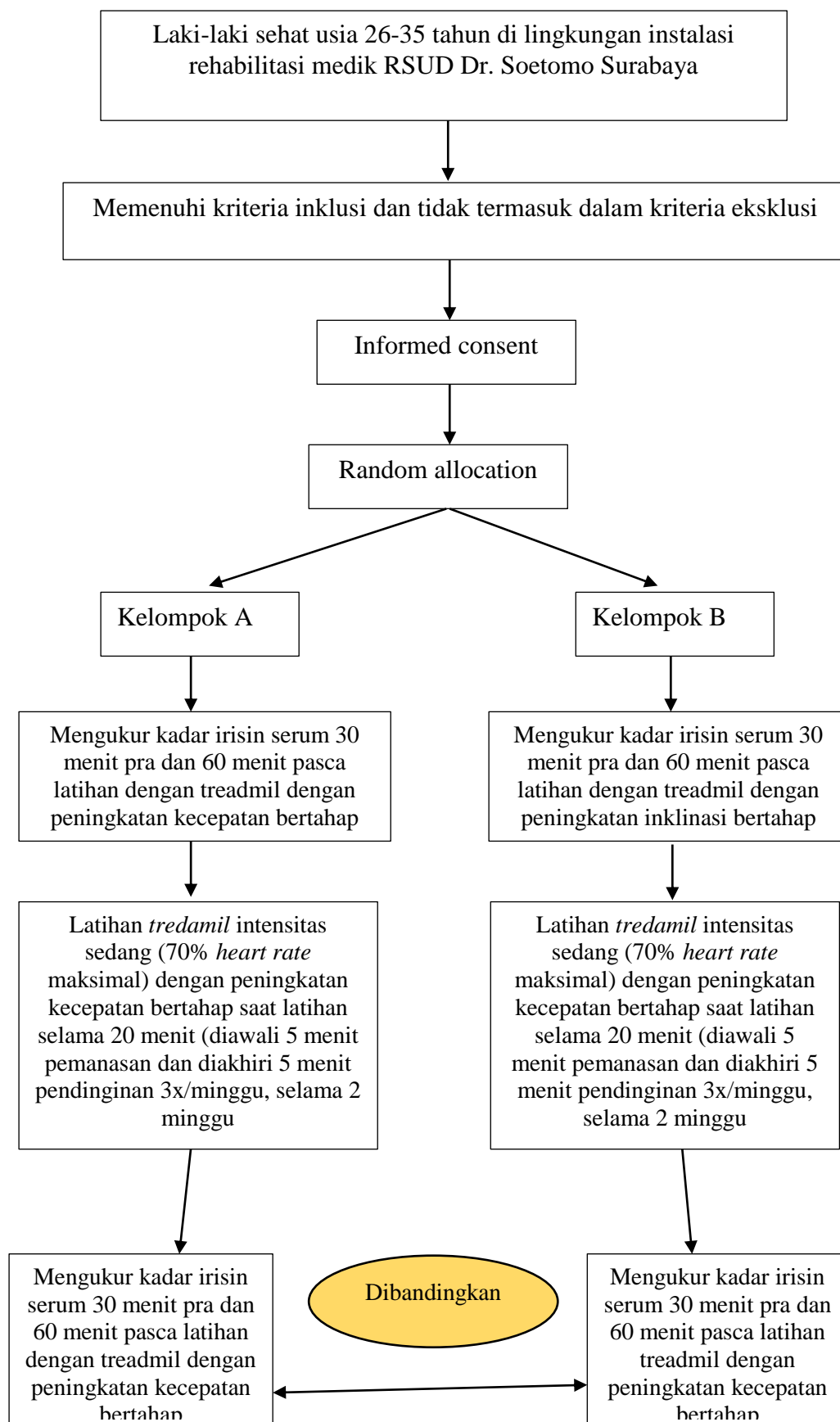
Tesis ini telah mendapat kelaikan etik dari Komisi Etik RSUD Dr. Soetomo Surabaya dengan nomor 0304/KEPK/V/2018

4.9 Jadwal dan Biaya Penelitian

Penelitian dilakukan bulan Maret 2018 sampai selesai. Biaya penelitian ditanggung oleh peneliti

No	Kegiatan	Maret 2018	April 2018	Mei 2018
1	Penyusunan proposal			
2	Pengumpulan data			
3	Pengolahan dan analisa data			
4	Penyusunan laporan dan prasantasi hail penelitian			

4.10 Alur Penelitian



4.11 Cara Kerja

1. Laki – laki sehat usia 26 – 35 tahun di lingkungan Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk dalam kriteria eksklusi diberikan informasi tentang maksud dan tujuan penelitian, bila bersedia untuk menjadi subyek penelitian diminta untuk menandatangani lembar persetujuan penelitian (*informed consent*). Pengambilan subyek penelitian dilakukan secara *consecutive sampling*.
2. Subyek penelitian diacak menggunakan undian menjadi 2 kelompok:
 - Kelompok A mendapatkan latihan latihan *treadmill* intensitas sedang (70% *heart rate* maksimal) dengan peningkatan kecepatan bertahap saat latihan dan inklinasi tetap.

Protokol ini mengubah kecepatan secara bertahap setiap menit dengan inklinasi 0 derajat untuk mencapai target *heart rate* yang diinginkan sesuai intensitas latihan. Sebelum melakukan latihan subyek melakukan pemanasan selama 5 menit dengan kecepatan 2 km/jam, kemudian dilanjutkan dengan latihan inti selama 20 menit sesuai protokol, dan dilanjutkan dengan pendinginan selama 5 menit. Pada latihan inti, subyek akan melalui tahapan-tahapan protokol untuk mencapai target HR dan akan mempertahankan sampai akhir waktu latihan inti. Pada tahapan tertentu dan waktu latihan belum selesai, HR melebihi target HR, maka tahapan latihan diturunkan sampai target HR dan latihan dilanjutkan sampai waktu latihan inti selesai (Lampiran 8).

- Kelompok B mendapatkan latihan *treadmill* intensitas sedang (70% *heart rate* maksimal) dengan peningkatan inklinasi bertahap saat latihan dan kecepatan tetap.

Protokol ini mengubah inklinasi secara bertahap setiap 2 menit pada kecepatan yang konstan untuk mencapai target *heart rate* sesuai intensitas latihan. Sebelum melakukan latihan subyek melakukan pemanasan selama 5 menit dengan kecepatan 2 km/jam, kemudian dilanjutkan dengan latihan inti selama 20 menit sesuai protokol, dan dilanjutkan dengan pendinginan selama 5 menit. Pada latihan inti, subyek akan melalui tahapan-tahapan protokol untuk mencapai target HR dan akan mempertahankan sampai akhir waktu latihan inti. Pada tahapan tertentu dan waktu latihan belum selesai, HR melebihi target HR, maka tahapan latihan diturunkan sampai target HR dan latihan dilanjutkan sampai waktu latihan inti selesai (Lampiran 7).

3. Mengukur kadar *irisin* serum 30 menit pra dan 60 menit pasca latihan hari pertama, serta 30 menit pra dan 60 menit pasca latihan hari keenam dalam program latihan 2 minggu.
4. Subyek melakukan latihan dengan *treadmill* (EN-Mill[®] *Treadmill*) sesuai dengan pembagian kelompoknya.
 - Sebelum melakukan latihan, terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan tanda vital dengan menggunakan *sphygmomanometer* (Reister[®]) untuk tekanan darah, *pulse oxymeter* (Elitech[®] fox-2) untuk saturasi oksigen dan nadi, serta dijelaskan mengenai *Borg scale* (lampiran 9).

- Pemantauan denyut jantung selama uji latih maupun latihan menggunakan *polar H10 heart rate sensor* yang dipasangkan pada dada subyek, dikoneksikan melalui *bluetooth* ke perangkat android dan dimonitor menggunakan aplikasi *polar beat* di perangkat android.
 - Selama latihan dilakukan pemeriksaan terhadap tingkat kelelahan dengan menggunakan *Borg scale* serta saturasi oksigen dan nadi dengan menggunakan *pulse oxymeter (Elitech® fox-2)*.
 - Setelah latihan dilakukan pemeriksaan tanda vital dengan menggunakan *sphygmomanometer (Reister®)* untuk tekanan darah, *pulse oxymeter (Elitech® fox-2)* untuk saturasi oksigen dan nadi.
 - Selain itu, juga dipersiapkan *safety* dan *emergency kit* seperti oksigen, dan apabila terjadi kegawatdaruratan seperti nyeri dada maka tindakan mengikuti protokol yang ada pada lampiran 10.
 - Subyek menggunakan pakaian olahraga dan sepatu lari saat melakukan uji latih dan latihan.
5. Membandingkan kadar *irisin* serum 30 menit pra dan 60 menit pasca latihan hari pertama dengan hari keenam dalam program latihan selama 2 minggu pada masing–masing kelompok A dan B. Setelah itu, dilakukan perbandingan kadar *irisin* serum antara kelompok A dan B.
- Data dianalisis secara komputerisasi dengan SPSS menggunakan beberapa uji, yaitu :
- Uji *one-sample Kolmogorov-Smirnov* untuk menentukan homogenitas data pada masing – masing kelompok A dan B.

- Uji t-berpasangan (*paired t – test*) bila data berdistribusi normal atau uji *Wilcoxon Sign Rank Test* bila data tidak berdistribusi normal, untuk :
 - ✓ Membandingkan kadar *irisin* serum sebelum dan setelah program latihan selama 2 minggu pada masing – masing kelompok A dan B.
- Uji *independent t – test* untuk data berdistribusi atau uji *Wilcoxon-Mann Whitney Test* untuk data tidak berdistribusi normal, untuk:
 - ✓ Membandingkan kadar *irisin* serum sebelum dan setelah program latihan selama 2 minggu antara kelompok A dan B.

4.12 Personalia Penelitian

1. Peneliti : Budiyanto Uda'a, dr.
2. Anggota : Stephanie Theodora, dr
3. Pembimbing : DR. Damayanti Tinduh, dr, Sp. KFR-K
Reni Hendrarati Masduchi, dr., Sp KFR-K
4. Konsulan Statistik : Dr. Soenartalina M, Ir., MKes.

BAB 5

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama 2 minggu dengan jumlah subyek penelitian 20 orang yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk kriteria eksklusi. Subyek telah menandatangani lembar *informed consent* dan *informed to consent*. Sebagian besar subyek adalah karyawan dalam lingkup Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Frekuensi latihan tiga kali seminggu, dan dilaksanakan pada ruang laboratorium gait Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Pengambilan sampel darah subyek dilakukan dua kali pada hari pertama latihan dan dua kali pada hari terakhir latihan minggu ke dua. Dua kali pengambilan darah tersebut dilakukan tiga puluh menit sebelum latihan dan satu jam setelah latihan. Penelitian telah mendapat kelayakan Etik dari Komite Etik RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

5.1 Karakteristik Subyek Penelitian

Jumlah subyek pada penelitian ini adalah 20 orang yang dibagi ke dalam 2 kelompok, yaitu kelompok yang mendapat latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan inklinasi bertahap dan latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap. Jumlah subyek pada masing-masing kelompok adalah 10 orang.

Tabel 5.1
Karakteristik Subyek Penelitian

Karateristik	Inklinasi (n=10)	Kecepatan (n=10)	<i>p</i>
Usia (tahun)	31,1 ± 2,92	32,3 ± 2,31	0,322
Denyut jantung (x/mnt)	83,9 ± 4,14	84,5 ± 2,91	0,713
BMI (Body Mass Index) (kg/m ²)	21,9 ± 1,43	22,6 ± 1,54	0,465
Kadar <i>irisin</i> serum basal pra latihan hari 1 (ng/ml)	5,63±0,73	4,79±1,53	0,259
Kadar <i>irisin</i> serum pasca latihan hari 1(ng/ml)	5,58±1,56	5,05±1,45	0,590
Kadar <i>irisin</i> serum basal pra latihan hari 6 (ng/ml)	5,06±1,40	6,49±0,90	0,259
Kadar <i>irisin</i> serum basal paca latihan hari 6 (ng/ml)	5,38±0,98	6,40±1,11	0,590

Nilai *p* bermakna bila < 0,05

Sebelum dilakukan analisis statistik, dilakukan uji normalitas dan homogenitas terhadap data karakteristik subyek penelitian dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*, yang hasilnya bisa dilihat pada tabel 5.1.

Hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan bahwa data usia, denyut jantung dan *Body Mass Index* (BMI) pada kedua kelompok berdistribusi normal sehingga digunakan uji statistik parametrik. Rerata usia subyek penelitian pada kelompok inklinsi adalah 31,1 ± 2,92 tahun, sedangkan kelompok kecepatan adalah 32,3 ± 2,31 tahun. Berdasarkan uji statistik *Independent T test*, tidak didapatkan perbedaan bermakna untuk karakteristik usia subyek penelitian di antara kedua kelompok dengan harga $p=0,322$ ($p<0,05$). Rerata denyut jantung subyek penelitian pada kelompok inklinsi adalah 83,9 ± 4,14 kali/menit, sedangkan kelompok kecepatan adalah 84,5 ± 2,91 kali/menit. Berdasarkan uji statistik *Independent T test*, tidak didapatkan perbedaan bermakna untuk karakteristik denyut jantung subyek penelitian di antara kedua kelompok dengan harga $p=0,713$ ($p<0,05$).

Rerata BMI subyek penelitian pada kelompok inklinasi adalah $21,9 \pm 1,43$ kg/m², sedangkan kelompok kecepatan adalah $22,6 \pm 1,54$ kg/m². Berdasarkan uji statistik *Independent T test*, tidak didapatkan perbedaan bermakna untuk karakteristik BMI subyek penelitian di antara kedua kelompok $p=0,465$ ($p<0,05$). Data kadar *Irisin* serum pra dan pasca latihan baik minggu pertama maupun minggu ke dua juga berdistribusi normal pada kedua kelompok.

5.2 Perbandingan kadar *irisin* serum Pra dan pasca latihan pada minggu I dan minggu II kelompok peningkatan inklinasi bertahap

Hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan bahwa data kadar *irisin* serum berdistribusi normal sehingga digunakan uji statistik parametrik. Rerata kadar *irisin* serum subyek penelitian pada kelompok inklinasi pra latihan adalah $5,63 \pm 0,73$ µg/ml, sedangkan pasca latihan minggu I adalah $5,58 \pm 1,56$ µg/ml. Berdasarkan uji statistik *Independent T test*, tidak didapatkan perbedaan bermakna kadar *irisin* serum antara pra dan pasca latihan minggu I untuk subyek pada kelompok inklinasi dengan harga $p=0,890$ ($p<0,05$). Rerata kadar *irisin* serum subyek penelitian pada kelompok inklinasi pra latihan adalah $5,06 \pm 1,40$ µg/ml, sedangkan pasca perlakuan adalah $5,38 \pm 0,98$ µg/ml. Berdasarkan uji statistik *Independent T test*, tidak didapatkan perbedaan bermakna kadar *irisin* serum antara pra dan pasca perlakuan minggu II untuk subyek pada kelompok inklinasi dengan harga $p=0,305$ ($p<0,05$), dapat dilihat pada tabel 5.2.

. Berdasarkan uji statistik *Independent T test*, tidak didapatkan perbedaan bermakna kadar *irisin* serum antara pra dan pasca latihan minggu I untuk subyek pada kelompok inklinasi dengan harga $p=0,530$ ($p<0,05$).. Berdasarkan uji statistik *Independent T test*, tidak didapatkan perbedaan bermakna kadar *irisin* serum antara

pra dan pasca perlakuan minggu II untuk subyek pada kelompok inklinasi dengan harga $p=0,686$ ($p<0,05$), dapat dilihat pada tabel 5.2.

Hasil perbandingan pra latihan minggu I dan pra latihan minggu II pada kelompok inklinasi tidak menunjukkan perbedaan bermakna $p=0,259$ ($p<0,05$), demikian pula hasil perbandingan pasca latihan minggu I dan pasca latihan minggu II pada kelompok inklinasi juga tidak menunjukkan hasil yang bermakna $p=0,590$ ($p<0,05$), lihat tabel 5.3

5.3 Perbandingan kadar *irisin* serum Pra dan pasca latihan pada minggu I dan minggu II kelompok peningkatan kecepatan bertahap

Hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan bahwa data kadar *irisin* serum berdistribusi normal sehingga digunakan uji statistik parametrik. Kelompok kecepatan juga menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda, dimana rerata kadar *irisin* serum minggu I subyek penelitian pada kelompok kecepatan pra latihan adalah $4,79 \pm 1,53$ $\mu\text{g/ml}$, sedangkan pasca latihan adalah $5,05 \pm 1,45$ $\mu\text{g/ml}$. Rerata kadar *irisin* serum minggu II subyek penelitian pada kelompok kecepatan pra latihan adalah $6,49 \pm 0,90$ $\mu\text{g/ml}$, sedangkan pasca latihan adalah $6,40 \pm 1,11$ $\mu\text{g/ml}$

Hasil berbeda ditemukan pada kelompok kecepatan, dimana hasil perbandingan pra latihan minggu I dan pra latihan minggu II pada kelompok kecepatan menunjukkan perbedaan bermakna $p=0,002$ ($p<0,05$). Perbedaan bermakna juga didapatkan pada hasil perbandingan pasca latihan minggu I dan pasca latihan minggu II pada kelompok kecepatan $p=0,10$ ($p<0,05$), lihat tabel 5.3

Tabel 5.2
Perbandingan kadar *irisin* serum (ng/ml) pra dan pasca minggu I dan minggu II (dalam kelompok)

Kelompok	Pra	Pasca	<i>p</i>	Pra	Pasca	<i>p</i>
Perlakuan	Minggu I	Minggu I		Minggu II	Minggu II	
Inklinasi	5,63±0,73	5,58±1,56	0,890	5,06±1,40	5,38±0,98	0,305
Kecepatan	4,79±1,53	5,05±1,45	0,530	6,49±0,90	6,40±1,11	0,686

Nilai *p* bermakna bila < 0,05

Tabel 5.3
Perbandingan kadar *irisin* serum (ng/ml) pra-pra dan pasca-pasca baseline dan minggu II (dalam kelompok)

Kelompok	Pra	Pasca	<i>p</i>	Pra	Pasca	<i>p</i>
Perlakuan	Minggu I	Minggu I		Minggu II	Minggu II	
Inklinasi	5,63±0,73	5,06±1,40	0,259	5,58±1,56	5,38±0,98	0,590
Kecepatan	4,79±1,53	6,49±0,90	0,002*	5,05±1,45	6,40±1,11	0,010*

Nilai *p* bermakna bila < 0,05, * bermakna

Hasil perbandingan pra-pasca latihan minggu I dan pra-pasca latihan minggu II pada kelompok inklinasi $p=0,505$ ($p<0,05$) maupun kelompok kecepatan $p=0,454$ ($p<0,05$) menunjukkan perbedaan tidak bermakna, dapat dilihat pada tabel 5.4

Tabel 5.4
Perbandingan kadar *irisin* serum (ng/ml) pra-pasca minggu I dan minggu II (dalam kelompok)

Kelompok	Pra Pasca	Pra Pasca	<i>p</i>
Perlakuan	Minggu I	Minggu II	
Inklinasi	0,05±1,11	-0,32±0,93	0,505
Kecepatan	-0,26±1,25	0,09±0,68	0,454

Nilai *p* bermakna bila < 0,05

5.4 Perbandingan kadar *irisin* serum setelah 2 minggu latihan *treadmill* intensitas sedang antara kelompok peningkatan inklinasi bertahap dengan kelompok peningkatan kecepatan bertahap

Perbandingan kadar *irisin* dalam antara kelompok inklinasi dan kecepatan dihitung menggunakan uji statistik *Independent sample test*, karena data terdistribusi normal. Hasil uji statisik menunjukkan tidak didapatkan perbedaan bermakna peningkatan *irisin* dalam antara kelompok inklinasi dan kelompok kecepatan baik pra-pasca latihan $p=0,567$ ($p>0,05$) maupun pra-pasca latihan minggu II $p=0,275$ ($p>0,05$) setelah mendapat latihan kebugaran intensitas sedang menggunakan *treadmill* selama 2 minggu, dapat dilihat pada tabel 5.5

Tabel 5.5
Perbandingan peningkatan kadar *irisin* serum (ng/ml) antara kelompok kecepatan dan inklinasi

Variabel	Inklinasi	Kecepatan	<i>p</i>
Pra hari 1-pra hari 6	0,05±1,11	-0,26±1,25	0,567
Pasca hari 1-Pasca hari 6	-0,32±0,93	0,09±0,68	0,275

Nilai *p* bermakna bila $< 0,05$

BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Karakteristik Subyek Penelitian

Subyek pada penelitian adalah laki-laki sehat, yang telah dibuktikan secara klinis dan pemeriksaan klinis layak untuk mengikuti latihan *treadmill* intensitas sedang pada penelitian ini.

Rerata usia partisipan pada kedua kelompok adalah 32 dan 31 (Tabel 5.1) yang menunjukkan bahwa rerata partisipan masih berada dalam lingkup usia produktif yang masih memungkinkan untuk mendapat latihan kebugaran kardiorespirasi untuk mengurangi resiko terserang penyakit.

Rerata denyut jantung basal (tabel 5.2) menunjukkan denyut jantung subyek penelitian dalam lingkup normal. Selama mengikuti latihan, menunjukkan adanya perbaikan denyut jantung basal. Perbaikan denyut jantung pada partisipan setelah mendapat latihan *treadmill* intensitas sedang sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa terjadi mekanisme kompensasi denyut jantung 1-4 lebih rendah setelah mendapat latihan kebugaran intensitas sedang (Solheim *et al.* 2014).

6.2 Perbandingan kadar *irisin* serum Pra dan pasca latihan pada minggu I dan minggu II kelompok peningkatan inklinasi bertahap

Peningkatan kadar *irisin* serum basal pra dan 1 jam pasca latihan pada kelompok latihan aerobik dengan peningkatan inklinasi bertahap tidak signifikan bermakna. Peningkatan inklinasi bertahap melibatkan lebih banyak otot yang bekerja dibandingkan dengan peningkatan kecepatan bertahap. Otot-otot yang

terlibat tidak hanya bekerja untuk menghasilkan *energy* tetapi juga berperan dalam mempertahankan keseimbangan saat posisi menanjak di *treadmill*. Kondisi ini memungkinkan tidak hanya *irisin* yang dilepaskan oleh otot ke seluler, sehingga kadar *irisin* serum tidak signifikan meningkat, meskipun pada data terlihat peningkatan pada beberapa subyek (Arias-Loste *et al.*, 2014, Pescatello *et al.*, 2014).

Durasi yang dibutuhkan dengan peningkatan inklinasi bertahap untuk mencapai THR juga berpengaruh terhadap hasil kadar *irisin* serum. Peningkatan inklinasi yang lebih pelan kenaikannya dibandingkan peningkatan kecepatan, menyebabkan penggunaan serabut otot tipe II untuk menghasilkan energi lebih lambat dibandingkan pada peningkatan kecepatan bertahap. Keadaan ini juga kemungkinan berpengaruh pada jumlah kadar *irisin* serum yang dilepaskan ke seluler, namun fenomena ini masih membutuhkan penelitian lebih lanjut untuk membuktikannya (Pescatello *et al.*, 2014).

6.3 Perbandingan kadar *irisin* serum Pra dan pasca latihan pada minggu I dan minggu II kelompok peningkatan kecepatan bertahap

Hasil penelitian ini menunjukkan tidak terdapat perbedaan kadar *irisin* serum yang bermakna pada pra dan pasca 2 minggu latihan kebugaran kardiorespirasi menggunakan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap maupun dengan peningkatan inklinasi bertahap. Penelitian oleh Stella *et al.*, menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kadar *irisin* serum yang signifikan pada 3 menit setelah latihan aerobik intensitas sedang, namun terjadi penurunan mendekati nilai basal pada 1 jam pasca latihan. Pada penelitian

lain menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kadar *irisin* serum yang tidak signifikan pada subyek tidak terlatih yang diberikan latihan aerobik selama 12 minggu, namun pada subyek sehat usia tua terdapat peningkatan kadar *irisin* serum setelah mengikuti latihan aerobik selama 6 minggu (Daskalopoulou *et al.*, 2014, Stella *et al.*, 2014, So *et al.*, 2014)

Penelitian lain, menunjukkan peningkatan kadar *irisin* serum pada subyek yang mendapat latihan aerobik intensitas tinggi dibandingkan intensitas sedang. Hasil-hasil penelitian tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini, dimana menunjukkan bahwa *irisin* memiliki efek akut terhadap latihan yaitu pada 3 menit pasca latihan. *Irisin* juga dipengaruhi oleh intensitas latihan, intensitas tinggi pada latihan aerobik akan memberi dampak yang signifikan terhadap kadar *irisin* serum. Rentang waktu lamanya latihan tidak menunjukkan korelasi positif terhadap peningkatan kadar *irisin* serum, namun hal ini tidak berarti latihan aerobik tidak ideal dilakukan dalam rentang waktu yang lama untuk meningkatkan kadar *irisin* serum karena masih dibutuhkan penelitian lebih lanjut mengenai hal tersebut (Norheim *et al.*, 2015, Hofmann *et al.* 2014).

6.4 Perbandingan kadar *irisin* serum setelah 2 minggu latihan *treadmill* intensitas sedang antara kelompok peningkatan inklinasi bertahap dengan kelompok peningkatan kecepatan bertahap

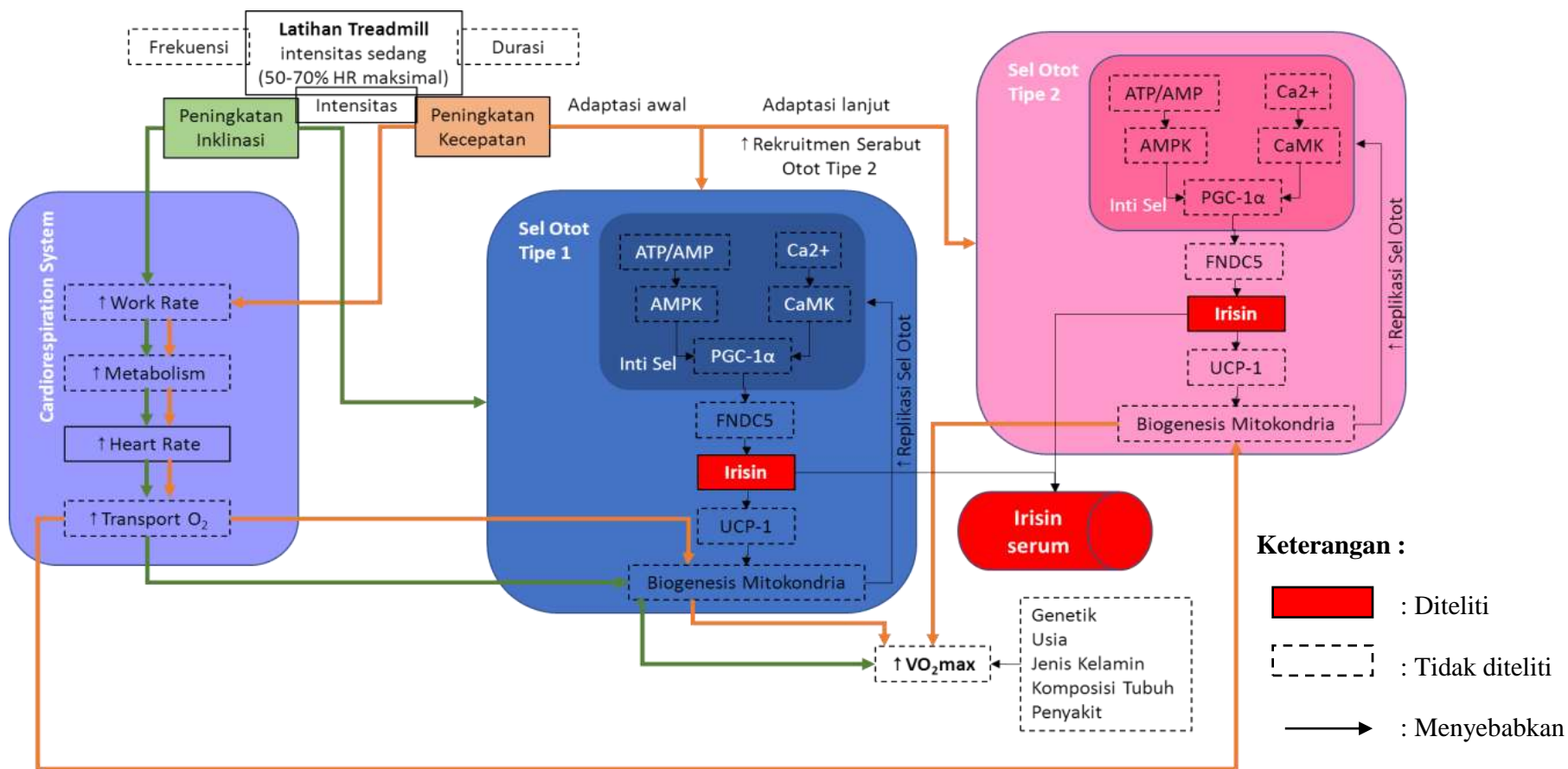
Peningkatan kadar *irisin* serum basal pra latihan dan kadar *irisin* serum 1 jam pasca latihan pada kelompok kecepatan sesuai dengan penelitian sebelumnya. Penelitian lain menyebutkan bahwa terdapat peningkatan *irisin* serum pada individu yang melakukan latihan aerobik dengan berlari di *treadmill*. Hal ini

dimungkinkan oleh karena pelepasan *irisin* serum dari otot-otot anggota gerak bawah ke seluler memicu terbentuknya UCP-1 yang berperan dalam *browning* WAT. *Browning* WAT atau yang disebut *brite adypose* ini memicu biogenesis mitokondria di WAT untuk menghasilkan ATP. Meningkatnya kadar *irisin* serum menunjukkan meningkatnya jumlah *brite adypose*, yang mencerminkan peningkatan oksigenasi dalam sel otot. Keadaan ini berkorelasi dengan peningkatan kebugaran kardiorespirasi sebagai tujuan dari latihan aerobik. (Norheim *et al.*, 2013, Zhao *et al.*, 2017, Zhang *et al.*, 2017).

Penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa peningkatan kadar *irisin* serum pada penderita pradiabetik usia muda memiliki korelasi positif dengan penghambatan resistensi insulin. Peningkatan kadar *irisin* serum tersebut diperoleh salah satunya dengan latihan aerobik (Arias-Loste *et al.*, 2014, Sacher-Delgado *et al.*, 2015, Panati *et al.*, 2016).

Umur, tingkat aktivitas, dan BMI yang homogen pada penelitian ini telah mengurangi bias terhadap hasil kadar *irisin* serum, namun tetap memerlukan kajian ilmiah lebih lanjut melalui penelitian yang lebih khusus untuk menilai korelasi faktor-faktor tersebut pada latihan aerobik menggunakan *treadmill* dengan peningkatan inklinasi bertahap (Kertsholt *et al.*, 2015, Sacher-Delgado *et al.*, 2015, Tang *et al.*, 2016).

6.5 Kontribusi Hasil Penelitian pada Kerangka Konsep



Gambar 6.1. Kontribusi Hasil Penelitian pada Kerangka Konsep

6.6 Limitasi Penelitian

Masih kurangnya kepustakaan dan penelitian tentang efek latihan terhadap *irisin* serum menyebabkan kesulitan peneliti untuk menentukan waktu yang tepat untuk melihat efek peningkatan serum *irisin*. Durasi latihan dan frekuensi yang singkat dalam penelitian belum bisa menunjukkan peningkatan *irisin* yang sebenarnya pada kelompok inklinasi. Komposisi lemak tubuh juga berpengaruh pada kadar *Irisin* serum dan latihan aerobik. Tidak dilakukannya pengukuran komposisi lemak pada penelitian ini juga menjadi salah satu limitasi penelitian yang dapat diperbaiki pada penelitian selanjutnya.

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

1. Terdapat peningkatan kadar *Irisin* serum pada latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap pada laki-laki muda sehat tidak terlatih yang mengikuti program latihan kebugaran intensitas sedang menggunakan *treadmill* selama 2 minggu.
2. Tidak terdapat peningkatan kadar *Irisin* serum pada latihan *treadmill* intensitas sedang dan dengan peningkatan inklinasi bertahap pada laki-laki muda sehat tidak terlatih yang mengikuti program latihan kebugaran intensitas sedang menggunakan *treadmill* selama 2 minggu.
3. Tidak terdapat perbedaan bermakna peningkatan kadar *Irisin* serum pada latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap dan dengan peningkatan inklinasi bertahap pada laki-laki muda sehat tidak terlatih yang mengikuti program latihan kebugaran intensitas sedang menggunakan *treadmill* selama 2 minggu.

7.2 Saran

1. Dibutuhkan penelitian lebih lanjut dengan mengubah durasi latihan, meningkatkan frekuensi, atau menambah waktu penelitian lebih dari 2 minggu.
2. Dibutuhkan penelitian lebih lanjut dengan mengubah waktu lebih awal yaitu kurang dari 1 jam untuk pengambilan kadar *Irisin* serum pasca latihan.

DAFTAR PUSTAKA

- American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science. 2010. *Circulation Journal of the American Heart Association* 122 (18): 639-934.
- Abrantes C, Sampaio J, Reis VM, Sousa N and Duarte JA. 2012. Physiological Responses to *Treadmill* and Cycle Exercise. *Int J Sport Med* 33:26-30.
- Arias-Loste MT, Ranchal I, Romero-Gomez M, and Crespo J. 2014. *Irisin*, a link among fatty liver disease, physical inactivity and insulin resistance. Review article in *International Journal of Molecular Sciences*. Volume 15. P: 23163-78.
- Badawy G, Muaidi QI. 2017. Cardiorespiratory response; Validation of new modifications of Bruce protocol for exercise testing and training in elite Saudi Triathlon soccer players. *Saudi journal of Biological sciences*.
- Balady GJ. 2010. Clinician's Guide to Cardiopulmonary Exercise Testing in Adults: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation* 122(2): 191-225.
- Bartlett JD, Joo CH, Jeong TS, Louhelainen J, Cochran AJ, Gibala MJ, Gregson W, Close GL, Drust B and Morton JP. 2012. Matched Work High-Intensity Interval and Continuous Running Induce Similar Increase in PGC-1 α mRNA, AMPK, p38 and p53 Phosphorylation in Human Skeletal Muscle. *Journal of Applied Physiology* 112: 1135-1143.
- Bassett, DR and Howley ET. 2000. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Journal of the American College of Sports Medicine*, 32(1): 70–84.
- Benedini S, Dozio E, Invernizzi PL, Vianello E, Banfi G, Teruzzi I, Luzi L, and Romanelli MMC. 2017. *Irisin* : a potential link between physical exercise and metabolism-an observational study in differently trained subjects, from elite athletes to sedentary subjects. Research article in *Hindawi Journal of diabetes research*. Volume 2017. P: 1-7.
- Colaianni G and Grano M. 2010. Role of *Irisin* on the bone-muscle functional unit. Review article in *BoneKey report 4*. Article number: 765. P: 1-4.
- Daskalopoulou SS, Cooke AB, Gomez YH, Mutter AF, Filippaios A, Mesfum ET, and Mantzoros CS. 2014. Plasma *irisin* levels progressively increase in response to increasing exercise workloads in young, healthy, active subjects. *Clinical study in European journal of endocrinology journal*. Volume 171. P: 343-52.
- Dlugosz EM, Chappell MA, Meek TH, Szafrńska PA, Zub K, Konarzewski M and Garland T. 2013. Phylogenetic Analysis of Mammalian Maximal Oxygen Consumption during Exercise. *Journal of Experimental Biology* 216(24).

- Fatouros IG. 2017. Is *irisin* the new player in exercise-induced adaptations or not? A 2017 update. Review article in *Clin Chem Lab. P: 1-22*.
- Ferley DD, Osborn RW, Vukovich MD. 2014. The effects of incline and level grade high intensity interval *treadmill* training on running economy and muscle power in well-trained distance runners.. *Journal of Strength and conditioning research. 28(5)1298-1309*.
- Froelicher VF, Thompson AJ, Davis G, Stewart AJ and Triebwasser JH. 1975. Prediction of Maximal Oxygen Consumption : Comparison of the Bruce and Balke *Treadmill* Protocols. *Chest 68(3): 331-336*.
- Gibbons RJ, Balady GJ, and Bricker JT. 2002. ACC/AHA 2002 Guideline Update for Exercise Testing: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation 106:1883-1892*.
- Hamlin MJ, Draper N, Blackwell G, Shearman JP and Kimber NE. 2012. Determination of Maximal Oxygen Uptake Using the Bruce or a Novel Athlete-Led Protocol in a Mixed Population. *Journal of Human Kinetics 31:97-104*.
- Harun SR, Putra ST, Wiharta AS, and Chair IC. 1995. Uji Klinis. In *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Jakarta: Binarupa Aksara, pp115-17.
- Hoffmann T, Elbelt U, Stengel A. 2014. *Irisin* as a muscle-derived hormone stimulating thermogenesis. A critical update in *peptides journal. P: 89-100*.
- Inyang MP and Stella O. 2015. Sedentary Lifestyle: Health Implications. *Journal of Nursing and Health Science 4(2): 20-25*.
- Jacobs C. 2015. Sports and Fitness Industry Surpasses \$84 Billion in Wholesale Sales. Sports and Fitness Industry Association.
- Kang J. 2014. Which comes first? Resistance before Aerobic Exercise or Vice Versa? *Health & Fitness Journal 18(1): 9-14*.
- Kerstholt N, Ewert R, Nauck M, Spielhagen T, Bollmann T, Stubbe B, Felix SB, Wallaschofski H, and Friedrich N. 2015. Association of circulating *irisin* and cardiopulmonary exercise capacity in healthy volunteers: result of the study of health in pomerania. Research article in *BMC pulmonary medicine. Volume 15:41. P: 1-9*.
- Kim HJ, Lee HJ, So B, Son JS, Yoon D, and Song W. 2016. Effect of aerobic training and resistance training on circulating *Irisin* level and their association with change of body composition in overweight/obese adults. A pilot study in *Physiological research journal. Volume 65. P: 271-79*.

- Kisan R, Ravikiran S, Anita OR and Chandrakala SP. 2012. *Treadmill* and Bicycle Ergometer Exercise: Cardiovascular Response Comparison. *Global Journal of Medical Research* 12(5): 23-26.
- Kuys SS, Brauer SG, Ada L and Russell TG. 2008. Increasing Intensity during *Treadmill* Walking Does Not Adversely Affect Walking Pattern or Quality in Newly Ambulating Stroke Patients: an Experimental Study. *Australian Journal of Physiotherapy* 54: 49-54.
- Niemann DC. 2011. *Exercise Testing and Prescription A Health-Related Approach* 7th ed. New York: McGraw Hill.
- Norheim F, Langleite TM, Hjorth M, Holen T, Kielland A, Stadheim HK, Gulseth HL, Birkeland KI, Jensen J and Drevon CA. 2013. The effects of acute and chronic exercise on PGC-1 α , *irisin* and browning of subcutaneous adipose tissue in humans. *FEBS journal* 281. P: 739-49.
- Panati K, Suneetha Y, Narala VR. 2016. *Irisin/FNDC5*. An updated review in *European review for medical and pharmacological sciences journal*. Volume 20. P: 689-97.
- Perakakis N, Triantafyllou GA, Fernandez-Real JM, Huh JY, Park KH, Seufert J, and Mantzoros CS. 2017. Physiology and role of *irisin* in glucose homeostasis. *Nature reviews endocrinology journal*. P: 1-14.
- Pescatello LS, Arena R, Riebe D and Thompson PD (eds). 2014. Health-related Physical Fitness Testing and Interpretation. *ACSM's Guideline for Exercise Testing and Prescription* 9th edn. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, pp.73-75; 150-190.
- Petruska A,. Calf strain. Boston Sports Medicine. www.bostonsportmedicine.com
- Plowman SA and Smith DL, 2014. *Cardiorespiratory Training Principles and Adaptations. Exercise Physiology for Health, Fitness and Performance* 4th edn. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, pp. 392-419.
- Polen ZK and Joshi S. 2014. Comparison Of *Treadmill* Versus Cycle Ergometer Training On Functional Exercise Capacity In Normal Individuals. *IJCRR* 6(20): 61-65.
- Porszasz J, Casaburi R, Somfay A, Woodhouse LJ and Whiff BJ. 2003. A *Treadmill* Ramp Protocol Using Simultaneous Changes in Speed and Grade. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Doi: 10.1249/01.MSS.0000084593.56786.DA
- Pratanu S. 2008. *Buku Pedoman Kursus Elektrokardiografi*. Surabaya: Airlangga University Press, hal 61-68.

- Sanchez-Delgado G, Martinez-Tellez B, Olza J, Aguilera CM, Gil A, and Ruiz JR. 2015. Role of exercise in the activation of brown adipose tissue. Review article in *Annals of Nutrition and metabolism journal*. Volume 67. P: 21-32.
- So B, Kim HJ, Kim J, and Song W. 2014. Exercised-induced myokines in health and metabolic disease. Review article in *Integrative medicine research journal*. P: 173-9.
- Tang H, Yu R, Liu S, Huwatibieke B, Li Z, and Zhang W. 2016. *Irisin* inhibits hepatic cholesterol synthesis via AMPK-SREBP2 signaling. Research paper in *EbioMedicine*. Volume 6. P: 139-48.
- Tsuchiya Y, Ando D, Goto K, Kiuchi M, Yamakita M, and Koyama K. High-intensity exercise cause greater *irisin* response compared with low-intensity exercise under similar energy consumption. *Tohoku J. Exp. Med*. Volume 233. P: 135-40.
- Tulaar ABM, Wahyuni LK, Wirawan RP and Aliwarga J. 2013. Terapi Latihan: Latihan Kebugaran Fisik. In: *Layanan Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi*. Jakarta: PT Adhitama Multi Kresindo; pp 178-182.
- Wallace J. 2006. Principles of Cardiorespiratory Endurance Programming. In: *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prscription 5th Edition*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, pp. 336-350.
- World Health Organization (WHO). 2000. Obesity: Praventing and Managing the Global Epidemic. Technical Report Series Number 894. Geneva: WHO Publication Data, p.9.
- Vrbanac Z, Belic M, Bottegaro NB, Blazevic I, Kolaric D, Schuster SV, Benic M, Kusec V and Stanin D. 2016. The Effect of Long Term Moderate Intensity Exercise on Heart Rate and Metabolic Status in Sedentary Labrador Retrievers. *Veterinarski Arhiv* 86(4): 553-564.
- Zhang W, Chang L, Zhang C, Zhang R, Li Z, Chai B, li J, Chen E, and Mulholland M. 2015. *Irisin*: a myokine with locomotor activity. *Neurosci Lett*. P: 1-10.
- Zhang J, Valverde P, Zhu X, Murray D, Wu Y, Yu L, Jiang H, Dard MM, Huang J, Xu Z, Tu Q, and Chen J. 2017. Exercised-induced *irisin* in bone and systemic *irisin* administration reveal new regulatory mechanism of bone metabolism. Article in *Bone research journal*. Volume 5. P: 1-14.
- Zhao J, Su Z, Qu C, and Dong Y. 2017. Effects of 12 weeks resistance training on serum *irisin* in older male adults. Original research in *frontiers in Physiology*. P: 1-4.

LAMPIRAN 1



**KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
RSUD Dr. SOETOMO SURABAYA**

**KETERANGAN KELAIKAN ETIK
(“ ETHICAL CLEARANCE ”)**

0304/KEPK/V/2018

**KOMITE ETIK RSUD Dr. SOETOMO SURABAYA TELAH MEMPELAJARI
SECARA SEKSAMA RANCANGAN PENELITIAN YANG DIUSULKAN, MAKA
DENGAN INI MENYATAKAN BAHWA PENELITIAN DENGAN JUDUL :**

**“ Perbandingan kadar Irisin dalam darah Laki – Laki Muda Sehat Tidak Terlatih pada
Latihan Treadmill Intensitas Sedang dengan Peningkatan Kecepatan Bertahap dan
Peningkatan Inklinasi Bertahap ”**

PENELITI UTAMA : DR Damayanti Tinduh, dr, Sp.KFR(K)

**PENELITI LAIN : 1. dr budyanto uda'a
2. Reni Hendrarati Masduchi, dr., SpKFR(K)**

UNIT / LEMBAGA / TEMPAT PENELITIAN : RSUD Dr. Soetomo

DINYATAKAN LAIK ETIK

Berlaku dari : 23/05/2018 s.d 23/05/2019

Surabaya, 23 May 2018

KETUA



**(Dr) Puzens Hanindito, dr., Sp.An, KIC,KAP)
RIP: 19511007 197903 1 002**

****) Sertifikat ini dinyatakan sah apabila telah mendapatkan stempel asli dari Komite Etik
Penelitian Kesehatan***

LAMPIRAN 2



PEMERINTAH PROPINSI JAWA TIMUR
 RUMAH SAKIT UMUM DAERAH Dr. SOETOMO
 KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
 Jl. Mayjen Prof. Dr. Moestopo No. 6-8, Telp. 5501164
 SURABAYA 60286



LEMBAR INFORMASI UNTUK PENDERITA

Penjelasan penelitian untuk disetujui (*informed for consent*)

Nama Peneliti : dr. Budiyanto Uda'a

Alamat : Jalan KH. Agus Salim No. 44 Luwuk, Kab. Banggai, Propinsi
 Sulawesi Tengah

Judul Penelitian : “Perbandingan Kadar *irisin* serum Laki – Laki Muda Sehat Tidak Terlatih pada Latihan *Treadmill* Intensitas Sedang dengan Peningkatan Kecepatan Bertahap dan dengan Peningkatan Inklinasi Bertahap”

- a. Manfaat penelitian adalah untuk mengetahui perbedaan kadar *irisin* serum pada latihan *treadmill* intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan bertahap dan dengan peningkatan inklinasi bertahap pada laki laki muda sehat tidak terlatih.
- b. Sebagai bentuk terimakasih subyek penelitian akan mendapat cinderamata pada akhir penelitian dan makan siang setiap kali sesi latihan.
- c. Metode penelitian ini adalah penelitian eksperimental pra *and* pasca *test study*.
- d. Prosedur penelitian ini, Bapak/saudara akan diacak menjadi dua kelompok, untuk Bapak/Saudara yang masuk ke dalam kelompok A, akan mendapatkan latihan *treadmill* intensitas sedang (70% denyut jantung maksimal) dengan peningkatan kecepatan bertahap saat latihan dan inklinasi tetap. Untuk Bapak/Saudara yang masuk ke dalam kelompok B, akan mendapatkan latihan latihan *treadmill* intensitas sedang (70% denyut jantung maksimal) dengan peningkatan inklinasi bertahap saat latihan dan kecepatan tetap. Perbandingan kadar *irisin* serum akan diukur sebelum latihan pada minggu pertama dan pada akhir minggu ke empat setelah latihan.

- e. Efek samping yang mungkin timbul adalah rasa lelah, nyeri betis, pusing, sesak dan nyeri dada selama dan setelah latihan.
- f. Tindak lanjut bila efek samping terjadi adalah subjek akan dikeluarkan dari penelitian, dan akan mendapatkan penanganan medis segera dengan biaya pengobatan ditanggung oleh peneliti.
- g. Semua informasi tentang anda sebagai peserta penelitian, baik identitas pribadi maupun hasil penelitian akan dijamin kerahasiaannya dan tidak akan dipublikasikan.
- h. Peserta dapat menolak untuk menjadi subyek penelitian ini tanpa ada paksaan dari pihak manapun.
- i. Peserta dapat mengundurkan diri dari penelitian ini setiap saat dan tidak akan berdampak terhadap kualitas hubungan kerja.
- j. Peserta dapat dikeluarkan dari penelitian setiap saat bila tidak mematuhi instruksi dari peneliti.
- k. Jika anda memiliki pertanyaan tentang hak anda sebagai subjek dalam penelitian ini, anda dapat menghubungi dr. Budiyanto Uda'a di RSUD dr Soetomo, Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi, Jl. Prof. Dr.Moestopo no 6-8 Surabaya, atau dapat menghubungi nomor Hp 081342028080.

Surabaya, 2018

Yang Menerima Penjelasan,

Yang Memberi Penjelasan,

(.....)

dr. Budiyanto Uda'a

Saksi I

Saksi II

(.....)

(.....)

LAMPIRAN 3**LEMBAR PERSETUJUAN MENGIKUTI PENELITIAN (*Informed consent*)**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama :
 Umur :
 Alamat :
 Tlp / Email :
 Fakultas / Instansi :

Sesudah mendengarkan penjelasan yang diberikan dan diberikan kesempatan untuk menanyakan yang belum dimengerti, dengan ini memberikan :

PERSETUJUAN

Mengikuti penelitian sebagai subyek penelitian dengan judul penelitian

“Perbandingan Kadar *irisin* serum Laki – Laki Muda Sehat Tidak Terlatih pada Latihan *Treadmill* Intensitas Sedang dengan Peningkatan Kecepatan Bertahap dan dengan Peningkatan Inklinasi Bertahap”

dan sewaktu-waktu saya berhak mengundurkan diri.

Demikian persetujuan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan.

Surabaya,

Yang Membuat Pernyataan

(.....)

Saksi 1

(.....)

Saksi 2

(.....)

LAMPIRAN 4
LEMBAR ANAMNESIS DAN
PEMERIKSAAN FISIK SUBYEK PENELITIAN

Tanggal Pemeriksaan :

Identitas

Nama :

Usia :

Alamat :

No. Telp. :

Anamnesis

- Apakah sedang menjalani program latihan aerobik minimal 2x/minggu, baik di rumah , di tempat kerja maupun di tempat pusat kebugaran? (Ya/Tidak)
- Apakah punya riwayat sakit tertentu? (Ya /Tidak)
Bila Ya, sebutkan :
- Apakah pernah merasa nyeri dada (seperti ditekan, sering menjalar ke area lengan kiri) terutama saat beraktivitas? (Ya /Tidak)
- Apakah pernah atau sering merasa sesak napas baik saat beraktivitas ataupun saat istirahat? (Ya /Tidak)

Pemeriksaan Fisik

Keadaan umum :

Tekanan darah : mmHg Nadi : X/menit Napas : X/menit

Berat badan : Kg Tinggi badan : Cm IMT :

Kepala / leher :

Thorax :

Abdomen :

Extremitas :

Muskuloskeletal : Regio, MMT, ROM

Neurologis : N. Cranialis, DTR, Refleks Patologis, Spastisitas

Status lokalis : Deformitas

Pemeriksaan Khusus

Chest expansion :

Mini Mental State Examination (MMSE) :

VO₂max pada awal sebelum program latihan :

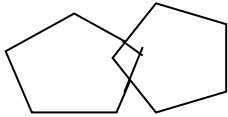
Elektrokardiografi (EKG) :

LAMPIRAN 5

MINI-MENTAL STATE EXAMINATION (MMSE)

(Molloy, 1982)

NO	PERTANYAAN	Waktu yang diberikan	Skor
1	Saat ini tahun berapa ?	10 detik	/1
	Saat ini musim apa?	10 detik	/1
	Saat ini bulan berapa ?	10 detik	/1
	Saat ini tanggal berapa ?	10 detik	/1
	Saat ini hari apa ?	10 detik	/1
2	Kita tinggal di negara mana?	10 detik	/1
	Kita tinggal di propinsi mana ?	10 detik	/1
	Kita tinggal di kota mana ?	10 detik	/1
	Sebutkan alamat rumah Anda atau sebutkan nama gedung ini	10 detik	/1
	Sebutkan nama ruangan ini atau kita berada di lantai berapa?	10 detik	/1
3	Penilai : saya akan menyebutkan 3 benda. Ketika saya selesai, saya ingin Anda mengulangnya. Ingatlah benda yang saya sebutkan karena saya akan meminta Anda untuk menyebutkannya lagi dalam beberapa menit. Sebutkan dengan pelan (interval 1 detik) : bola/mobil/pria	20 detik	/3
4	Penilai : mengeja kata “WAHYU” Tolong Anda mengeja kata yang telah saya sebutkan (WAHYU) secara terbalik	30 detik	/5
5	Sebutkan kembali 3 nama benda yang saya minta untuk Anda ingat	10 detik	/3
6.	Penilai : menunjukkan jam tangan Pertanyaan : Sebutkan nama benda ini	10 detik	/1
7.	Penilai : menunjukkan pensil Pertanyaan : Sebutkan nama benda ini	10 detik	/1
8.	Penilai: Saya akan menyebutkan frase/kata. Tolong Anda ulangi setelah saya : “TANPA KALAU DAN ATAU TETAPI”	10 detik	/1

9.	<p>Penilai : Menulis perintah</p> <p>Baca tulisan yang ada di kertas, lalu lakukan sesuai dengan tulisan tersebut.</p> <p>Kemudian berikan kertas tersebut ke orang lain dengan mata tertutup</p>	10 detik	/1
10.	<p>Berikan pensil dan kertas. Tuliskan sebuah kalimat yang lengkap (kalimat harus memiliki arti, ejaan yang salah diperbolehkan)</p>	30 detik	/1
11.	<p>Berikan gambar sesuai di bawah ini, beserta pensil dan kertas.</p> <p>Penilai : Tolong buat duplikasi sesuai dengan gambar yang saya tunjukkan</p> 	1 menit	/1
12.	<p>Penilai : Apakah Anda <i>right or left-handed</i>?</p> <p>Ambil sebuah kertas dan pegang di depan pasien. Instruksikan :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ambil kertas ini dengan tangan kiri/kanan (tidak dominan) -lipat menjadi 2 bagian -letakkan di lantai 	30 detik	/3

Keterangan :

Nilai 0 : jawaban yang salah atau menjawab “saya tidak tahu”

1 : jawaban benar

Klasifikasi :

Skor 27-30 : fungsi kognitif normal

Skor 21-26 : gangguan kognitif ringan

Skor 11-20 : gangguan kognitif sedang

Skor 0-10 : gangguan kognitif berat

LAMPIRAN 6**KLASIFIKASI INDEKS MASSA TUBUH**

(WHO, 2000)

$$\text{Indeks Massa Tubuh (IMT)} = \frac{\text{Berat badan (kg)}}{\text{Tinggi badan}^2 \text{ (m)}}$$

Klasifikasi	IMT (kg/m ²)
Berat badan kurang	< 18,5
Normal	18,5 – 22,99
Overweight	≥ 23
Beresiko	23 – 24,99
Obesitas derajat 2	25 – 29,99
Obesitas derajat 3	≥ 30

LAMPIRAN 7**PROTOKOL MODIFIED BRUCE**(Gibbons *et al.*, 2002)

Uji latih dengan Protokol Bruce memiliki total 7 tahapan dengan peningkatan kecepatan secara periodik dan inklinasi setiap 3 menit.

Stage	Speed (mph)	Grade (%)	Vo2 (mL/kg/min)
1	1,7	10	13,4
2	2,5	12	21,4
3	3,4	14	31,5
4	4,2	16	41,9

$$\text{Pria } VO_2\text{max (ml/kg/min)} = 2.94 \times T + 7.65$$

$$\text{Pria muda } VO_2\text{max (ml/kg/min)} = 3.62 \times T + 3.91$$

$$\text{Wanita } VO_2\text{max (ml/kg/min)} = 2.94 \times T + 3.74$$

$$\text{Wanita muda } VO_2\text{max (ml/kg/min)} = 4.38 \times T - 3.9$$

LAMPIRAN 8**PROTOKOL LATIHAN PENINGKATAN INKLINASI BERTAHAP**

(Froelicher et al., 1975)

Protokol Balke digunakan untuk kecepatan berjalan yang spontan dengan penambahan tingkatan 2,5 % setiap 2 menit. Protokol Balke menggunakan kecepatan yang rendah sehingga merupakan alat test diagnostik yang tepat untuk individu dengan kapasitas fungsional yang rendah.

Tahap	Kecepatan (km/jam)	Inklinasi (%)	Durasi (menit)
1	3,0	2,5	2
2	3,0	5,0	2
3	3,0	7,5	2
4	3,0	10	2
5	3,0	12,5	2
6	3,0	15,0	2
7	3,0	17,5	2
8	3,0	20,0	2
9	3,0	22,5	2

LAMPIRAN 9**PROTOKOL LATIHAN PENINGKATAN KECEPATAN BERTAHAP**(Hamlin *et al.*, 2012)

Tahap	Kecepatan (Km/h)	Inklinasi (%)	Waktu (menit)
1	5	0	1
2	6	0	1
3	7	0	1
4	8	0	1
5	9	0	1
6	10	0	1
7	11	0	1

Protokol ini mengubah kecepatan secara bertahap setiap menit dengan inklinasi 0 derajat untuk mencapai target *heart rate* yang diinginkan sesuai intensitas latihan. Kecepatan awal diset pada 8 km/jam dan ditingkatkan 1 km/jam tiap menitnya (Hamlin *et al.*, 2012).

LAMPIRAN 10***BORG SCALE***(Pescatello *et al.*, 2014)

<i>BORG SCALE</i>		
6	Usaha minimal	
7	Sangat, sangat ringan	
8		
9	Sangat ringan	
10		
11	Cukup ringan	Latihan kebugaran
12		
13	Cukup berat	
14		
15	Berat	Latihan penguatan
16		
17	Sangat berat	
18		
19	Sangat, sangat berat	
20	Usaha maksimal	

LAMPIRAN 11**PROTOKOL KEGAWATDARURATAN SELAMA LATIHAN / *EXERCISE***

(Protokol *Stress test* berdasarkan *American Heart Association*, 2010)

a. Protokol penanganan nyeri dada (*chest pain*)

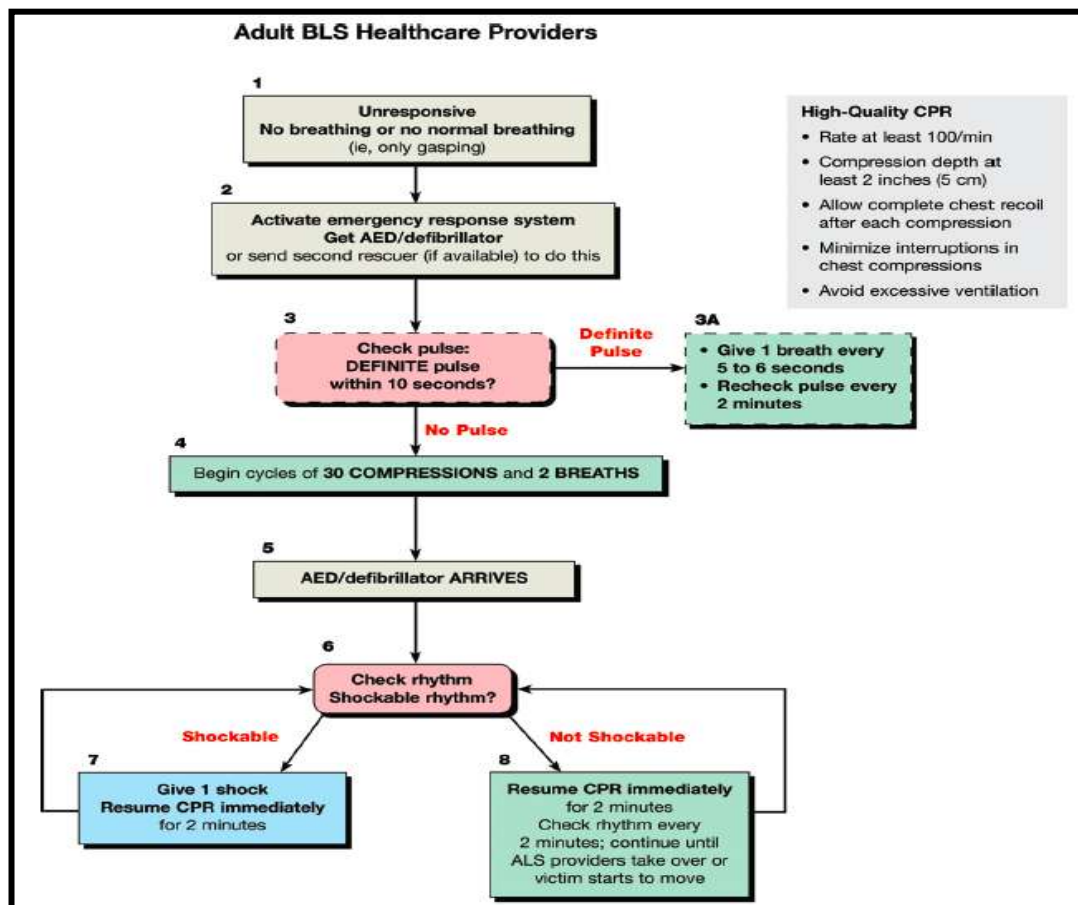
- Uji latih dihentikan
- Pasien diistirahatkan duduk dengan sandaran, pasien ditenangkan dengan relaksasi dan kontrol pernapasan
- Pasang oksigen 4-6 liter/menit
- Cek tanda-tanda vital tekanan darah, denyut jantung dan nadi, monitor EKG, saturasi oksigen,
- Bila nyeri dada menetap setelah pasien diistirahatkan, diberikan isosorbid dinitrat 5mg dibawah lidah.
- Bila terdapat tanda syok (tekanan darah sistolik <80, diastolik <40, nadi < 20 mmHg, akral dingin), pasien diposisikan posisi trendelenberg.
- Segera bawa ke unit gawat darurat terdekat

b. Protokol penanganan syok hipotensi

- Bila didapatkan tanda-tanda hipotensi (keringat dingin, lemas, sesak, pusing, tekanan darah sistolik <80, diastolik <40, nadi < 20 mmHg), pasien diistirahatkan posisi *trendelenberg*.
- Pasang oksigen 4-6 liter/menit
- Segera bawa ke unit gawat darurat terdekat

c. **Protokol henti jantung (*cardiac arrest*)**

- Uji latih dihentikan
- Pasien diposisikan *supine*, monitor tetap dievaluasi, langsung diberikan pertolongan pertama sesuai dengan protokol bantuan hidup dasar dewasa *American Heart Association* tahun 2010 di bawah ini :



- Segera bawa ke unit gawat darurat terdekat dengan tetap melanjutkan protokol pertolongan di atas.

LAMPIRAN 12**LEMBAR PENANGANAN NYERI BETIS**

(Petruska A)

Bila terdapat nyeri betis, dilakukan penanganan dengan prinsip *RICE* (*Rest, Icing, Comprassion, Elevation*).

- Uji latihan dihentikan
- Pasien diistirahatkan duduk dengan sandaran, kedua anggota gerak bawah direntangkan (ekstensi)
- Dilakukan kompras dingin pada area betis yang nyeri dengan cold pack, selama 20 menit
- Lakukan pembalutan dengan perban elastis pada area betis yang nyeri
- Meninggikan (elevasi) posisi tungkai bawah yang nyeri.

LAMPIRAN 13

LEMBAR PENGUNDURAN DIRI

Yang bertanda-tangan di bawah ini:

Nama :
 Umur / Jenis Kelamin : tahun / Laki-laki
 No. KTP / SIM :
 Alamat :
 Telpon / HP :
 Pekerjaan :
 No rekam medik :

Dengan ini menyatakan mengundurkan diri sebagai subyek penelitian dari penelitian berjudul **“Perbandingan Kadar *irisin* serum Laki – Laki Muda Sehat Tidak Terlatih pada Latihan *Treadmill* Intensitas Sedang dengan Peningkatan Kecepatan Bertahap dan dengan Peningkatan Inklinasi Bertahap”**.

Pengunduran diri sebagai subyek penelitian ini tidak akan berdampak terhadap kualitas hubungan kerja

Demikian persetujuan ini saya buat dengan penuh kesadaran, tanpa paksaan dan tekanan dari siapapun juga

Surabaya, / / 2018

Yang memberi pernyataan

()

Saksi 1

(Pihak dari peneliti)

()

Saksi 2

(Pihak dari subyek penelitian)

()

LAMPIRAN 14**PENJELASAN INSTRUMEN YANG DIGUNAKAN**

1. Meteran. Alat pengukur tinggi badan dalam satuan meter. Penggunaannya dengan cara subyek berdiri membelakangi tembok yang rata, posisi tumit bokong, dan area belakang kepala rapat ke tembok. Dilakukan pengukuran dari bagian tumit terbawah sampai puncak kepala dan hasilnya dicatat sebagai tinggi badan.
2. Timbangan berat badan manusia. Alat pengukur berat badan dengan satuan kilogram. Penggunaannya dengan cara mengatur jarum timbangan pada posisi angka 0, kemudian subyek berdiri diatas timbangan dengan pakaian seringan mungkin, tanpa alas kaki, tanpa isi saku maupun benda lain yang melekat pada tubuh yang dapat mempengaruhi berat badan. Dicatat angka yang ditunjuk oleh jarum pada timbangan sebagai berat badan.
3. Sphygmomanometer. Alat untuk mengukur tekanan darah dengan satuan mmHg. Penggunaannya dengan melingkarkan manset di area lengan atas tangan kiri, kemudian udara dipompakan kedalam manset sampai tekanan 180 mmHg. Tekanan diturunkan dengan mengeluarkan udara dari manset secara bertahap sambil pemeriksa mendengarkan bunyi denyut nadi arteri brachialis menggunakan stetoskop yang diletakkan di area lengan atas bagian depan kurang lebih 5 cm dibawah manset. Bunyi denyut yang pertama kali dituliskan sebagai bunyi sistolik sedangkan bunyi yang terakhir terdengar dinyatakan sebagai bunyi diastolik

4. Stetoskop. Alat untuk memeriksa bunyi paru dan bunyi jantung dengan skala normal atau tidak normal. Untuk pemeriksaan bunyi paru stetoskop ke area dada kanan terlebih dahulu kemudian dada kiri. Dilakukan evaluasi kualitas bunyi baru (normal atau berkurang) dan ada tidaknya suara paru tambahan (ronkhi atau bunyi cairan, dan wheezing atau bunyi penyempitan saluran nafas). Untuk pemeriksaan bunyi jantung, stetoskop diletakkan di area dada kiri bagian bawah ke arah tengah tubuh. Dievaluasi bunyi jantung dan ada tidaknya suara tambahan (bunyi tidak normal seperti murmur)
5. *Pulse oxymeter*. Alat untuk mengukur denyut pembuluh nadi dengan satuan denyut per menit, dan mengukur konsentrasi oksigen di pembuluh darah perifer. Penggunaannya *pulse oxymeter* dilekatkan pada jari telunjuk tangan kanan kemudian dinyalakan. Dicatat angka yang tertera dibawah tulisan PRbpm sebagai denyut nadi, sedangkan angka yang tertera dibawah tulisan %SpO2 sebagai konsentrasi oksigen (saturasi oksigen) pembuluh darah perifer.
6. *Polar H10 heart rate sensor*. Alat untuk memantau denyut jantung. Penggunaannya dengan cara dipasangkan pada dada subyek, dikoneksikan melalui *bluetooth* ke perangkat android dan dimonitor menggunakan aplikasi *polar beat* di perangkat android.
7. Elektrokardiogram (EKG). Alat untuk merekam aktivitas otot jantung melalui gambaran aktivitas listrik. Penggunaannya dengan meletakkan elektroda perekaman pada area-area yang sudah ditentukan (di dada dan anggota gerak), kemudian alat dinyalakan dan data perekaman akan keluar dalam bentuk gambar gelombang yang tercetak pada kertas khusus. Data tersebut kemudian akan dianalisa oleh seorang dokter ahli jantung yang telah ditetapkan oleh peneliti.

8. *Treadmill*. Alat untuk uji latih ataupun latihan kebugaran dengan cara berjalan atau berlari, yang terdiri dari sebuah *mobile track* yang bisa diatur kecepatan dan sudut inklinasinya. Penggunaannya dengan menyalakan alat terlebih dahulu, kemudian subyek berdiri pada *mobile track*, dipasangkan perangkat keamanan dibaju subyek yang terkoneksi dengan panel *treadmill*. Selanjutnya *mode* durasi, kecepatan dan inklinasi diatur pada panel, tombol start dinyalakan, *mobile track* akan bergerak dan akan berhenti secara otomatis bila durasi selesai. *Mobile track* dapat dihentikan sebelum durasi selesai dengan cara menarik perangkat keamanan atau menekan tombol stop pada panel. *Treadmill* dapat juga dilengkapi dengan perangkat EKG untuk memonitor aktivitas jantung melalui monitor komputer.
9. Perangkat pengambilan darah. Sejumlah alat untuk pengambilan darah yang terdiri dari spuit, jarum, manset, tabung penyimpanan sampel darah, kassa, plester, dan tas untuk penyimpanan tabung. Pengambilan darah dilakukan pada area pembuluh darah yang sudah ditentukan. Cara pengambilan darah dengan desinfeksi terlebih dahulu area yang akan ditusuk, menusukkan jarum kedalam darah kemudian memasukkan darah sejumlah yang dibutuhkan kedalam spuit, jarum dicabut, luka tusukan ditutup menggunakan kassa dan plester selama kurang lebih 5 menit. Darah dari spuit dipindahkan ke tabung penyimpanan darah, tabung kemudian disimpan didalam tas penyimpanan darah untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan.
10. Perangkat kegawatdaruratan. Alat yang digunakan bila terjadi kondisi kegawatdaruratan baik yang mengancam maupun tidak mengancam nyawa. Terdiri dari tabung oksigen, sungkup masker, tandu, *ice pack*. Alat tersebut

digunakan berdasarkan protokol 10 dan 11, sesuai kondisi kegawatdaruratan yang terjadi.

LAMPIRAN 15**LEMBAR PENGUMPULAN DATA**

1. Kelompok A

No	Nama	TD (pra)	HR (pra)	SaO2 (pra)	TD (pasca)	HR (pasca)	SaO2 (pasca)	Kecepatan	THR	Kadar <i>Irisin</i> (pra)	Kadar <i>Irisin</i> (pasca)
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

2. Kelompok B

No	Nama	TD (pra)	HR (pra)	SaO2 (pra)	TD (pasca)	HR (pasca)	SaO2 (pasca)	inklinasi	THR	Kadar <i>Irisin</i> (pra)	Kadar <i>Irisin</i> (pasca)
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

3. Hasil Uji latihan (*modified bruce*) kelompok A

No	Nama	TD (pra)	TD (pasca)	SaO2 (pra)	SaO2 (pasca)	kecepatan	inklinasi	durasi	THR	VO2max
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

4. Hasil Uji latihan (*modified bruce*) kelompok B

No	Nama	TD (pra)	TD (pasca)	SaO2 (pra)	SaO2 (pasca)	kecepatan	inklinasi	durasi	THR	VO2max
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Lampiran 15

Hasil statistik (SPSS)

Hasil Analisis Statistik

Tests of Normality

	Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Umur	Inklinasi	,164	10	,200 [*]	,903	10	,236
	Kecepatan	,169	10	,200 [*]	,960	10	,782
HR	Inklinasi	,210	10	,200 [*]	,863	10	,082
	Kecepatan	,204	10	,200 [*]	,908	10	,265
THR	Inklinasi	,221	10	,181	,873	10	,110
	Kecepatan	,230	10	,143	,885	10	,151

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Case Summaries

Kelompok		Umur	HR	THR
Inklinasi	N	10	10	10
	Mean	31,1000	83,9000	132,4000
	Std. Deviation	2,92309	4,14863	2,01108
	Minimum	28,00	77,00	129,00
	Maximum	36,00	88,00	135,00
Kecepatan	N	10	10	10
	Mean	32,3000	84,5000	131,0000
	Std. Deviation	2,31181	2,91548	1,63299
	Minimum	28,00	80,00	129,00
	Maximum	36,00	88,00	134,00
Total	N	20	20	20
	Mean	31,7000	84,2000	131,7000
	Std. Deviation	2,63778	3,50338	1,92217
	Minimum	28,00	77,00	129,00
	Maximum	36,00	88,00	135,00

T-Test**Group Statistics**

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Umur	Inklinasi	10	31,1000	2,92309	,92436
	Kecepatan	10	32,3000	2,31181	,73106
HR	Inklinasi	10	83,9000	4,14863	1,31191
	Kecepatan	10	84,5000	2,91548	,92195
THR	Inklinasi	10	132,4000	2,01108	,63596
	Kecepatan	10	131,0000	1,63299	,51640

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Umur	Equal variances assumed	,702	,413	-1,018	18	,322	-1,20000	1,17851	-3,67596	1,27596
	Equal variances not assumed			-1,018	17,093	,323	-1,20000	1,17851	-3,68542	1,28542
HR	Equal variances assumed	1,278	,273	-,374	18	,713	-,60000	1,60347	-3,96876	2,76876
	Equal variances not assumed			-,374	16,147	,713	-,60000	1,60347	-3,99670	2,79670
THR	Equal variances assumed	,073	,790	1,709	18	,105	1,40000	,81921	-,32110	3,12110
	Equal variances not assumed			1,709	17,272	,105	1,40000	,81921	-,32632	3,12632

T-Test inklinasi

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	pre awal alat1	5.629	10	.7327	.2317
	post awal alat1	5.579	10	1.5583	.4928
Pair 2	pre minggu ke 2 alat1	5.058	10	1.4005	.4429
	post minggu 2 alat1	5.379	10	.9793	.3097
Pair 3	pre awal alat1	5.629	10	.7327	.2317
	pre minggu ke 2 alat1	5.058	10	1.4005	.4429
Pair 4	post awal alat1	5.579	10	1.5583	.4928
	post minggu 2 alat1	5.379	10	.9793	.3097
Pair 5	delta_1	.0500	10	1.11351	.35212
	delta_2	-.3210	10	.93392	.29533

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	pre awal alat1 & post awal alat1	10	.756	.011
Pair 2	pre minggu ke 2 alat1 & post minggu 2 alat1	10	.747	.013
Pair 3	pre awal alat1 & pre minggu ke 2 alat1	10	.121	.738
Pair 4	post awal alat1 & post minggu 2 alat1	10	.690	.027
Pair 5	delta_1 & delta_2	10	-.357	.312

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
					Lower			Upper
Pair 1	pre awal alat1 - post awal alat1	.0500	1.1135	.3521	-.7466	.8466	.142	9
Pair 2	pre minggu ke 2 alat1 - post minggu 2 alat1	-.3210	.9339	.2953	-.9891	.3471	-1.087	9
Pair 3	pre awal alat1 - pre minggu ke 2 alat1	.5710	1.4997	.4742	-.5018	1.6438	1.204	9
Pair 4	post awal alat1 - post minggu 2 alat1	.2000	1.1319	.3579	-.6097	1.0097	.559	9
Pair 5	delta_1 - delta_2	.37100	1.68932	.53421	-.83746	1.57946	.694	9

Paired Samples Test

		Sig. (2-tailed)
Pair 1	pre awal alat1 - post awal alat1	.890
Pair 2	pre minggu ke 2 alat1 - post minggu 2 alat1	.305
Pair 3	pre awal alat1 - pre minggu ke 2 alat1	.259
Pair 4	post awal alat1 - post minggu 2 alat1	.590
Pair 5	delta_1 - delta_2	.505

T-Test kecepatan

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	pre awal alat1	4.790	10	1.5293	.4836
	post awal alat1	5.049	10	1.4535	.4596
Pair 2	pre minggu ke 2 alat1	6.490	10	.9061	.2865
	post minggu 2 alat1	6.400	10	1.1363	.3593
Pair 3	pre awal alat1	4.790	10	1.5293	.4836
	pre minggu ke 2 alat1	6.490	10	.9061	.2865
Pair 4	post awal alat1	5.049	10	1.4535	.4596
	post minggu 2 alat1	6.400	10	1.1363	.3593
Pair 5	delta_1	-.2590	10	1.25421	.39661
	delta_2	.0900	10	.68060	.21523

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	pre awal alat1 & post awal alat1	10	.647	.043
Pair 2	pre minggu ke 2 alat1 & post minggu 2 alat1	10	.801	.005
Pair 3	pre awal alat1 & pre minggu ke 2 alat1	10	.561	.091
Pair 4	post awal alat1 & post minggu 2 alat1	10	.513	.129
Pair 5	delta_1 & delta_2	10	.028	.940

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	pre awal alat1 - post awal alat1	-.2590	1.2542	.3966	-1.1562	.6382	-.653	9	.530
Pair 2	pre minggu ke 2 alat1 - post minggu 2 alat1	.0900	.6806	.2152	-.3969	.5769	.418	9	.686
Pair 3	pre awal alat1 - pre minggu ke 2 alat1	-1.7000	1.2667	.4006	-2.6061	-.7939	-4.244	9	.002
Pair 4	post awal alat1 - post minggu 2 alat1	-1.3510	1.3072	.4134	-2.2861	-.4159	-3.268	9	.010
Pair 5	delta_1 - delta_2	-.3490	1.41036	.44600	-1.35791	.65991	-.783	9	.454

T-Test**Group Statistics**

kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
delta_1	10	.0500	1.11351	.35212
	10	-.2590	1.25421	.39661
delta_2	10	-.3210	.93392	.29533
	10	.0900	.68060	.21523

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
delta_1	Equal variances assumed	.000	.998	.583	18	.567	.30900
	Equal variances not assumed			.583	17.751	.567	.30900
delta_2	Equal variances assumed	.211	.651	-1.125	18	.275	-.41100
	Equal variances not assumed			-1.125	16.456	.277	-.41100

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
delta_1	Equal variances assumed	.53037	-.80527	1.42327
	Equal variances not assumed	.53037	-.80639	1.42439
delta_2	Equal variances assumed	.36544	-1.17875	.35675
	Equal variances not assumed	.36544	-1.18395	.36195

NPar Tests uji normalitas inklinasi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		pre awal alat1	post awal alat1	pre minggu ke 2 alat1	post minggu 2 alat1
N		10	10	10	10
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	5.629	5.579	5.058	5.379
	Std. Deviation	.7327	1.5583	1.4005	.9793
Most Extreme Differences	Absolute	.184	.191	.194	.211
	Positive	.146	.191	.131	.211
	Negative	-.184	-.131	-.194	-.114
Kolmogorov-Smirnov Z		.583	.605	.614	.666
Asymp. Sig. (2-tailed)		.887	.857	.845	.766

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		pre awal alat1	post awal alat1	pre minggu ke 2 alat1	post minggu 2 alat1
N		10	10	10	10
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	4.790	5.049	6.490	6.400
	Std. Deviation	1.5293	1.4535	.9061	1.1363
	Absolute	.197	.095	.266	.170
Most Extreme Differences	Positive	.197	.095	.266	.170
	Negative	-.122	-.095	-.163	-.109
	Kolmogorov-Smirnov Z	.624	.302	.842	.538
Asymp. Sig. (2-tailed)		.831	1.000	.478	.935

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.