

SKRIPSI
PENGARUH TIPE LATIHAN *AEROBIC*, *RESISTANCE*, DAN KOMBINASI
INTENSITAS MODERAT TERHADAP KADAR *TUMOR NECROSIS*
***FACTOR* ALFA (TNF- α) SERUM PADA WANITA OBESITAS USIA 20-24**
TAHUN



Penulis

Reinaldi Yakobus

NIM: 011911133202

Pembimbing:

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

Wiwini Is Effendi, dr., SpP(K), PhD, FAPSR

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

2022

SKRIPSI

**PENGARUH TIPE LATIHAN *AEROBIC*, *RESISTANCE*, DAN KOMBINASI
INTENSITAS MODERAT TERHADAP KADAR *TUMOR NECROSIS*
FACTOR ALFA (TNF- α) SERUM PADA WANITA OBESITAS USIA 20-24
TAHUN**



Penulis

Reinaldi Yakobus

NIM: 011911133202

Pembimbing:

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

Wiwini Is Effendi, dr., SpP(K), PhD, FAPSR

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

2022

**PENGARUH TIPE LATIHAN *AEROBIC*, *RESISTANCE*, DAN KOMBINASI
INTENSITAS MODERAT TERHADAP KADAR *TUMOR NECROSIS
FACTOR* ALFA (TNF- α) SERUM PADA WANITA OBESITAS USIA 20-24
TAHUN**

Skripsi

Untuk memenuhi persyaratan tahap sarjana Program Studi Kedokteran

Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga

Surabaya, 18 November 2022



Penulis

Reinaldi Yakobus

NIM: 011911133202

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi ini telah disetujui untuk diujikan

Tanggal 29 Agustus 2022

Pembimbing I



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

NIP. 197506122005012003

Pembimbing II



(Wiwin Is Effendi, dr., SpP(K), PhD, FAPSR)

NIP. 197803132008121002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kedokteran



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

NIP. 197506122005012003

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH TIPE LATIHAN *AEROBIC*, *RESISTANCE*, DAN KOMBINASI

INTENSITAS MODERAT TERHADAP KADAR *TUMOR NECROSIS*

***FACTOR* ALFA (TNF- α) SERUM PADA WANITA OBESITAS USIA 20-24**

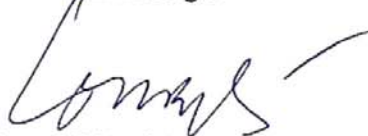
TAHUN

Reinaldi Yakobus

NIM: 011911133202

Telah disetujui dan disahkan sebagai skripsi oleh:

Pembimbing 1



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

Pembimbing 2



(Wiwin Is Effendi, dr., SpP(K), PhD, FAPSR)
NIP. 197803132008121002

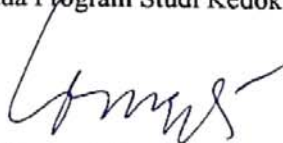
Penguji



(Abdul Khairul Rizki Purba, dr., M.Sc., Sp.FK, Ph.D)
NIP. 198402222008121004

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kedokteran



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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reinaldi Yakobus

NIM : 011911133202

Judul Skripsi : **Pengaruh Tipe Latihan *Aerobic*, *Resistance*, Dan Kombinasi Intensitas Moderat Terhadap Kadar *Tumor Necrosis Factor* Alfa (Tnf- α) Serum Pada Wanita Obesitas Usia 20-24 Tahun**

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penulisan naskah Skripsi ini adalah hasil karya asli saya sendiri. Segala sumber informasi yang dikutip dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan saya buat dengan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Surabaya, 28 September 2022

Pembuat pernyataan,



Reinaldi Yakobus

NIM: 011911133202

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan program studi Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya dan rasa hormat yang setinggi-tingginya kepada semua dosen, para senior, dan teman-teman yang telah memberikan masukan, koreksi, nasihat, dan dukungan kepada penulis.

Skripsi ini dapat terselesaikan tidak semata-mata hanya usaha penulis sendiri, melainkan bantuan yang tulus dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Purwo Sri Rejeki, dr., M.Kes., selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan tenaga, waktu, dan pikirannya dalam membimbing, memberi masukan, dukungan, dan motivasi selama pengerjaan skripsi.
2. Wiwin Is Effendi, dr., SpP(K), PhD., FAPSR, selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan tenaga, waktu, dan pikirannya dalam membimbing, memberi masukan, dukungan, dan motivasi selama pengerjaan skripsi.
3. Abdul Khairul Rizki Purba, dr., M.Sc., Sp.FK, Ph.D, sebagai dosen penguji.
4. Prof. Dr. Mohammad Nasih, SE., MT., Ak, selaku Rektor Universitas Airlangga.
5. Prof. Dr. Budi Santoso, dr., Sp.OG(K), selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.

6. Annette d'Arqom, dr., M.Sc., PhD., selaku dosen wali.
7. Kedua orang tua saya Bapak Wahjudi dan Ibu Ning yang selalu setia dan penuh kesabaran memberi dukungan moral, motivasi dan material serta doa yang tiada hentinya hingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Saudara saya Enrico Daniel dan Reinaldo Yohanes serta seluruh keluarga besar saya yang selalu memberikan dukungan dan doa.
9. Seluruh dosen Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga untuk semua ilmu dan bimbingan selama kuliah di Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.
10. Sahabat-sahabat saya di FKUA yang selalu mendukung agar skripsi ini dapat terselesaikan.
11. Seluruh tim peneliti yang terlibat.
12. Kepada seluruh pihak yang tidak mampu penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penulisan skripsi ini.

Semoga Tuhan yang Maha Esa selalu melimpahkan rahmat dan berkah-Nya kepada semua pihak yang sudah memberikan dukungan kepada penulis. Amin.

RINGKASAN

**PENGARUH TIPE LATIHAN *AEROBIC*, *RESISTANCE*, DAN KOMBINASI
INTENSITAS MODERAT TERHADAP KADAR *TUMOR NECROSIS
FACTOR* ALFA (TNF- α) SERUM PADA WANITA OBESITAS USIA 20-24
TAHUN**

WHO telah mendeklarasikan obesitas sebagai *global epidemic* karena penyakit multifaktorial ini bisa menjadi faktor risiko dari diabetes melitus tipe 2 dan beberapa penyakit kardiovaskular lainnya. Pada tahun 2014, Kemenkes RI memperkirakan bahwa dampak kerugian ekonomi global akibat obesitas saat itu sama dengan merokok dan perang/konflik global, yaitu setara dengan 2 triliun dollar Amerika per tahun, termasuk biaya kesehatan serta biaya terkait dengan hilangnya produktivitas. Berdasarkan data dari Riskesdas (2018), epidemiologi obesitas >18 tahun dengan BMI ≥ 27 adalah sekitar 21,8% dan diperkirakan akan terus meningkat. Data dari Pemantauan Status Gizi juga menunjukkan adanya peningkatan morbiditas obesitas, dari 10,6% menjadi 25,8%. Padahal obesitas memiliki tingkat mortalitas yang tinggi dengan penyakit seperti diabetes melitus tipe 2, dislipidemia, hipertensi, kanker, arthritis, GERD, dan penyakit lainnya.

Selain itu, karakteristik hipertrofi dan hiperplasia jaringan adiposa pada obesitas dapat menghasilkan sitokin dan mediator bioaktif dalam jumlah besar, salah satunya adalah TNF- α . Meningkatnya jumlah TNF- α di jaringan lemak ini bisa menyebabkan resistensi insulin dengan merusak sinyalisasinya, menyebabkan aterosklerosis, hingga menyebabkan kanker.

Gaya hidup, pola makanan yang tidak sehat, dan kurangnya aktivitas fisik dapat memicu terjadinya obesitas. Oleh karena itu, modifikasi gaya hidup dengan

pendekatan non-farmakologis berbasis *exercise* merupakan strategi yang tepat. Studi yang sudah dilakukan sebelumnya, telah membuktikan bahwa latihan aerobik, resisten, dan kombinasi dapat menurunkan kadar TNF- α . Namun, belum ada penelitian yang membandingkan antara 3 jenis latihan tersebut. Atas dasar hal tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk membandingkan penurunan kadar TNF- α pada latihan aerobik, resisten, dan kombinasi.

Penelitian ini akan menggunakan metode eksperimen murni dengan rancangan desain *pretest-post-test* grup kontrol secara random. Dari hasil perhitungan besar subjek, didapatkan hasil total 36 subjek yang nantinya akan dibagi secara random menjadi 4 kelompok yang akan diberi perlakuan masing-masing sebagai kelompok kontrol (n=9), latihan aerobik (n=9), latihan resisten (n=9), serta latihan kombinasi (n=9). Intervensi latihan aerobik dilakukan selama 40 menit (5 menit pemanasan, 30 menit latihan inti, dan 5 menit pendinginan) dengan intensitas 60-70% HRmax, pada latihan resisten dilakukan 5x12 repetisi (2x12 repetisi pemanasan (intensitas beban <60% 1RM) dan 3x12 repetisi latihan inti) dengan intensitas beban 60-70% 1RM, dan latihan kombinasi dilakukan dengan menggabungkan 2 latihan di atas secara bergantian. Latihan dilakukan sebanyak 12 kali.

Pengukuran kadar TNF- α menggunakan ELISA kit dengan satuan konsentrasi pg/mL. Teknik analisis data menggunakan *software Statistic Package for Social Science* (SPSS). Hasil didapatkan kadar TNF- α mengalami penurunan terbesar pada kelompok kombinasi, lalu diikuti oleh kelompok aerobik, kemudian kelompok resisten. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa tipe latihan yang paling baik dalam menurunkan kadar TNF- α adalah latihan kombinasi intensitas moderat.

***DIFFERENT EFFECT OF AEROBIC, RESISTANCE, AND COMBINATION
TYPE EXERCISE WITH MODERATE-INTENSITY ON TUMOR SERUM
NECROSIS FACTOR-ALPHA (TNF- α) LEVEL IN OBESE WOMEN AGED 20-
24 YEARS***

ABSTRACT

High amount of TNF- α in obese human is closely related with insulin resistance in diabetes, cardiovascular disease, and the latest COVID-19 pandemic. Exercise is one of the important treatments for obesity and decrease the pro-inflammatory cytokines level like TNF- α . Previous studies stated that aerobic exercise, resistance training, and a combination of those two exercise with moderate intensity can lower the TNF- α serum level. Aim of this study is to decide which type of exercise is predominant to decrease the TNF- α serum level. Using randomized pretest-posttest control group design, thirty-six subjects were randomly divided into 4 groups: control group (A; n=9), aerobic exercise group (B; n=9), resistance training group (C, n=9), and combined aerobic and resistance exercise (D, n=9). TNF- α serum measured before and after 4 weeks of exercise. After 4 weeks of exercise, 3 exercise groups (exclude control group) indicates a significant difference in lower TNF- α serum level ($p < 0.05$): group B ($p = 0.016$), group C ($p = 0.026$) and group D ($p = 0.000$) compared with group A. Aerobic exercise is slightly better than resistance training in lowering TNF- α serum level. In this study, we found that 4 weeks of combined aerobic and resistance exercise with moderate-intensity (60-70% HRmax/1RM) is predominant to decrease the TNF- α serum level.

***Keywords:* aerobic exercise, combination exercise, obesity, resistance training, tumor necrosis factor-alpha**

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DALAM.....	i
PRASYARAT GELAR.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
RINGKASAN.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Latihan	
2.1.1 Definisi.....	5
2.1.2 Metabolisme tubuh saat latihan.....	7
2.2 Obesitas	
2.2.1 Definisi.....	10
2.2.2 Patogenesis.....	12
2.2.3 Pengukuran obesitas.....	14
2.2.4 Komplikasi.....	16
2.3 TNF- α	
2.3.1 Definisi.....	17
2.3.2 Mekanisme kerja.....	18
2.4 Hubungan Latihan dengan TNF- α	18
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN	
3.1 Kerangka Konseptual.....	20
3.2 Hipotesis Penelitian.....	21
BAB 4 MATERI DAN METODE PENELITIAN	
4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian.....	22
4.2 Populasi dan Subjek Penelitian	
4.2.1 Populasi.....	23
4.2.2 Subjek.....	23
4.2.3 Perhitungan besar subjek.....	24
4.2.4 Teknik pengambilan subjek.....	25
4.3 Variabel Penelitian	
4.3.1 Variabel terikat.....	25
4.3.2 Variabel bebas.....	25
4.3.3 Variabel kontrol.....	25
4.3.4 Definisi operasional variabel.....	26
4.4 Bahan Penelitian.....	27
4.5 Instrumen Penelitian.....	27

4.6 Lokasi dan Waktu Penelitian	
4.6.1 Lokasi penelitian.....	27
4.6.2 Waktu penelitian.....	28
4.7 Prosedur Penelitian	
4.7.1 Program latihan.....	28
4.7.2 Prosedur pengambilan data	
4.7.2.1 Persiapan penelitian.....	30
4.7.2.2 Pelaksanaan penelitian.....	31
4.8 Kerangka Operasional.....	33
4.9 Analisis Data.....	33
4.10 Aspek Etik Penelitian	
4.10.1 <i>Respect for person</i>	34
4.10.2 <i>Beneficence</i> dan <i>non-maleficence</i>	34
4.10.3 <i>Justice</i>	35
BAB 5 HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN	
5.1 Hasil dan Analisis Karakteristik Subjek Penelitian.....	36
5.2 Kadar TNF- α Serum	
5.2.1 Kadar TNF- α serum pada masing-masing kelompok.....	38
5.2.2 Perbedaan perubahan kadar TNF- α serum semua kelompok....	38
BAB 6 PEMBAHASAN	
6.1 Karakteristik Subjek Setiap Kelompok.....	40
6.2 Kadar TNF- α Serum Sebelum dan Sesudah Intervensi.....	41
6.3 Perbedaan Kadar TNF- α Serum pada Setiap Kelompok Penelitian.....	43
BAB 7 PENUTUP	
7.1 Kesimpulan.....	45
7.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pengukuran Lingkar Pinggang.....	15
Tabel 2.2 Klasifikasi Risiko Penyakit Jantung terhadap Rasio Pinggang/Panggul	15
Tabel 2.3 Klasifikasi BMI menurut WHO.....	16
Tabel 2.4 Klasifikasi BMI menurut Kementerian Kesehatan RI.....	16
Tabel 2.5 Komplikasi yang Berhubungan dengan Obesitas.....	16
Tabel 4.1 Definisi Operasional.....	26
Tabel 4.2 Tempat Penelitian.....	27
Tabel 4.3 Jadwal Penelitian.....	28
Tabel 4.4 Program Latihan Aerobik.....	29
Tabel 4.5 Program Latihan Resisten.....	29
Tabel 4.6 Program Latihan Kombinasi.....	30
Tabel 5.1 Hasil Analisis Karakteristik Subjek Penelitian Pra-intervensi.....	36
Tabel 5.2 Analisis Kadar TNF- α Serum Pretest & Posttest Setiap Kelompok.....	38
Tabel 5.3 Perbandingan Beda Rerata Kadar TNF- α Antar Kelompok.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>PI3K - Akt - mTOR pathway</i>	7
Gambar 2.2 Bagan Respirasi Aerob.....	8
Gambar 2.3 Bagan Hidrolisis Trigliserida.....	9
Gambar 2.4 Bagan Glikolisis Anaerob.....	9
Gambar 2.5 Bagan Hidrolisis Fosfokreatin.....	10
Gambar 2.6 Skema Regulasi Energi (1).....	13
Gambar 2.7 Skema Regulasi Energi (2).....	14
Gambar 2.8 Hubungan Latihan dengan TNF- α	19
Gambar 3.1 Kerangka Konseptual.....	20
Gambar 4.1 Skema Perancangan Penelitian.....	22
Gambar 4.2 Bagan Kerangka Operasional.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sertifikat Keterangan Layak Etik

Lampiran 2 *Informed Consent*

Lampiran 3 Dokumentasi Gambar

DAFTAR SINGKATAN

GERD	: <i>Gastro-Esophageal Reflux Disease</i>
TNF- α	: <i>Tumor Necrosis Factor-Alfa</i>
IL-6	: <i>Interleukin-6</i>
ATP	: <i>Adenosin Trifosfat</i>
ADP	: <i>Adenosin Difosfat</i>
BIA	: <i>Bioelectrical Impedance Analysis</i>
USG	: <i>Ultrasonografi</i>
DXA	: <i>Dual X-ray Absorptiometry</i>
BBLR	: <i>Berat Badan Lahir Rendah</i>
PMN	: <i>Polymorphonuclear</i>
NK	: <i>Natural Killer</i>
NO	: <i>Nitric Oxide</i>
TG	: <i>Trigliserida</i>
LDL	: <i>Low Density Lipoprotein</i>
HDL	: <i>High Density Lipoprotein</i>
CRP	: <i>C-Reactive Protein</i>
HRmax	: <i>Maximum Heart Rate</i>
1RM	: <i>1 Repetition Maximum</i>
FM	: <i>Fat Mass</i>
FFM	: <i>Fat-Free Mass</i>
SMM	: <i>Skeletal Muscle Mass</i>