

**PENGARUH KOMBINASI LATIHAN AEROBIK DAN RELAKSASI
TERHADAP *TUMOR NECROSIS FACTOR- α* , *HIGH SENSITIVE
C-REACTIVE PROTEIN*, DAN TINGKAT KECEMASAN
PADA OBESITAS SENTRAL**

DISERTASI

Disusun untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Gelar Doktor
Program Studi Ilmu Kedokteran



**KETUT INDRA PURNOMO
T501308004**

**PASCASARJANA
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2019
commit to user

**PENGARUH KOMBINASI LATIHAN AEROBIK DAN RELAKSASI
TERHADAP *TUMOUR NECROSIS FACTOR- α* , *HIGH SENSITIVE C-
REACTIVE PROTEIN* DAN TINGKAT KECEMASAN
PADA OBESITAS SENTRAL**

DISERTASI

Oleh

**KETUT INDRA PURNOMO
T501308004**

Komisi Promotor

Nama

Tanda Tangan

Tanggal

Promotor

Prof. Dr. Muchsin Doewes, dr, SU, AIFO,
MARS
NIP. 194805311976031001

Ko-Promotor I

Prof. Dr. Suroto, dr, Sp.S(K) FAAN
NIP. 194811051973101001

Ko-Promotor II

Prof. Bhisma Murti, dr, MPH, M.Sc, Ph.D
NIP. 195510211994121001

**Telah dinyatakan memenuhi syarat
Pada tanggal 29 Oktober 2019**

**Kepala Program Studi Ilmu Kedokteran S3
Pascasarjana UNS**

Prof. Dr. Soetrisno, dr., Sp. OG (K)
NIP. 195303311982021003

commit to user

**PENGARUH KOMBINASI LATIHAN AEROBIK DAN RELAKSASI
TERHADAP TUMOUR NECROSIS FACTOR- α , HIGH SENSITIVE C-
REACTIVE PROTEIN DAN TINGKAT KECEMASAN
PADA OBESITAS SENTRAL**

DISERTASI

Oleh

KETUT INDRA PURNOMO

T501308004

Tim Penguji

Jabatan

Nama

Tanda Tangan

Ketua

Prof. Drs. Sutarno, M.Sc., Ph.D.

NIP. 196008091986121001

Sekretaris

Dr. Diah Kurnia Mirawati, dr., Sp.S

NIP. 196510302003121001

Anggota Penguji

Prof. Dr. Soetrisno, dr., Sp. OG (K)

NIP. 195303311982021003

Prof. Dr. Muchsin Doewes, dr. SU, AIFO, MARS

NIP. 194805311976031001

Prof. Dr. Suroto, dr., Sp.S(K) FAAN

NIP. 194811051973101001

Prof. Bhisma Murti, dr. MPH, M.Sc. Ph.D

NIP. 195510211994121001

Prof. Dr. Bambang Purwanto, dr., Sp.PD-KGH.,

FINASIM

NIP. 194807191976091001

Dono Indarto, dr., MBiotech.St, Ph.D

NIP. 196701041996011001

dr. I Made Winarsa Ruma, Ph.D

NIP. 198110182008121003

Telah dipertahankan di depan penguji
pada sidang Ujian Promosi Doktor
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
pada tanggal 29 Oktober 2019

Mengetahui
Rektor
Universitas Sebelas Maret

Prof. Dr. Jamal Wiwoho, SH., M.Hum

NIP. 196111081987021001

commit to user

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSYARATAN PUBLIKASI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Disertasi yang berjudul “PENGARUH KOMBINASI LATIHAN AEROBIK DAN RELAKSASI TERHADAP *TUMOR NECROSIS FACTOR- α* , *HIGH SENSITIVE C-REACTIVE PROTEIN* DAN TINGKAT KECEMASAN PADA OBESITAS SENTRAL” adalah karya penelitian saya sendiri dan tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis dengan acuan yang disebutkan sumbernya, baik dalam naskah karangan dan daftar pustaka. Apabila di dalam naskah disertasi ini dapat dibuktikan unsur-unsur plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi, baik disertasi beserta gelar doktor saya dibatalkan serta di proses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
2. Publikasi sebagian atau keseluruhan isi disertasi pada jurnal atau forum ilmiah harus menyertakan tim promotor sebagai *author* dan Program Pascasarjana UNS sebagai institusinya. Apabila saya melakukan pelanggaran dari ketentuan publikasi ini maka saya bersedia mendapatkan sanksi akademik yang berlaku.

Surakarta, Oktober 2019



Mahasiswa,

Ketut Indra Purnomo

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya disertasi yang berjudul “Pengaruh Kombinasi Latihan Aerobik dan Relaksasi terhadap *Tumor Necrosis Factor- α* , *high sensitive C-Reactive Protein*, dan Tingkat Kecemasan pada Obesitas Sentral” dapat diselesaikan dengan baik, walaupun mengalami berbagai hambatan, cobaan dan hal-hal lain yang harus penulis pecahkan dalam penulisan usulan penelitian ini. Namun, berkat dorongan, bimbingan, arahan serta bantuan berbagai pihak semua hambatan tersebut dapat terlewatkan.

Disertasi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Doktor pada Program Studi Sains Kedokteran (S3) Universitas Sebelas Maret Surakarta. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat, penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Jamal Wiwono, SH., M.Hum, selaku Rektor Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Prof. Drs. Sutarno, M.Sc., Ph.D selaku Direktur Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Prof. Dr. Agus Kristiyanto, M.Pd., selaku Wakil Direktur I Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta
4. Dr. Reviono, Sp.P (K), selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta
5. Prof. Dr. Soetrisno, dr., Sp.OG (K), selaku Kepala Program Studi Ilmu Kedokteran (S3) Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
6. Prof. Dr. Muchsin Doewes, dr., SU., AIFO., MARS, selaku promotor yang telah meluangkan waktu dan dengan kesabarannya telah membimbing dan membantu dalam penyelesaian disertasi ini.
7. Prof. Dr. Suroto, dr., Sp. S (K)., FAAN selaku ko-promotor I yang telah meluangkan waktu dan dengan kesabarannya telah membimbing dan membantu dalam penyelesaian disertasi ini.

commit to user

8. Prof. Bhisma Murti, dr., MPH., MSc., PhD selaku ko-promotor II dan pembimbing akademik yang telah meluangkan waktu dan dengan kesabarannya telah membimbing dan membantu dalam penyelesaian disertasi ini.
9. Prof. Dr. Bambang Purwanto.,dr.,SpPD (K) KGH,FINASIM, sebagai pakar dari UNS dan sebagai mantan Kepala Program Studi Ilmu Kedokteran (S3) Fakultas Kedokteran UNS yang tanpa kenal lelah memberikan bimbingan untuk penyelesaian disertasi ini.
10. Dono Indarto, dr., M.Biotech.St., Ph.D., AIFM sebagai pakar dari UNS, yang telah meluangkan waktu untuk membuat disertasi ini menjadi lebih baik.
11. dr. I Made Winarsa Ruma, S.Ked., Ph.D sebagai pakar luar yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk menguji dan memberikan masukan.
12. Dosen Program Studi Sains Kedokteran (S3) Fakultas Kedokteran UNS yang telah membekali ilmu pengetahuan kepada peneliti.
13. Staf pimpinan Universitas Pendidikan Ganesha dan Fakultas Kedokteran Universitas Pendidikan yang telah memberikan motivasi dalam penyelesaian disertasi ini.
14. Ayahanda (Alm) dan Ibunda, seluruh keluarga dan kekasih tercinta yang telah mendoakan, memberikan motivasi dan tenaga dalam penyusunan disertasi ini.
15. Laboratorium Prodia Cabang Singaraja yang telah banyak membantu terlaksananya penelitian ini.
16. Semua pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini

Akhirnya peneliti menyadari bahwa penulisan disertasi ini jauh dari sempurna, namun demikian peneliti berharap semoga karya yang sederhana ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan bagi perkembangan kelimuan.

Surakarta, Oktober 2019

commit to user

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI DISERTASI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSYARATAN PUBLIKASI.....	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
ABSTRAK	xviii
ABSTRACT	xix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Keaslian Penelitian	5
C. Rumusan Masalah	6
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	8
1. Obesitas	8
a. Epidemiologi obesitas.....	8
b. Obesitas sentral.....	9
c. Etiologi obesitas.....	11
d. Obesitas dan peradangan kronik tingkat rendah.....	19
2. Kecemasan	25
3. Tekanan Psikologis dan efeknya pada tubuh	27
4. <i>Tumor Necrosis Factor α</i> (TNF- α).....	42
5. <i>C-Reactive Protein (CRP)</i>	43

6. Olahraga	46
a. Latihan aerobik	46
b. Olahraga dan interleukin-6	48
c. Olahraga dan jaringan lemak	52
d. Olahraga dan peradangan kronik tingkat rendah	55
e. Olahraga dan kesehatan jiwa	63
7. Relaksasi	65
B. Kerangka Berpikir	
1. Kerangka Teori	67
2. Kerangka Konsep	73
3. Hipotesis	74
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Materi Penelitian	75
B. Variabel Penelitian	76
C. Definisi Operasional Variabel	77
D. Cara Kerja Penelitian	79
E. Tempat dan Waktu Penelitian	82
F. Alur Penelitian	83
G. Analisis Data	84
BAB IV ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	85
1. Karakteristik Subjek Penelitian	85
2. Analisis Deskriptif TNF- α	86
3. Analisis Deskriptif hs-CRP	87
4. Analisis Deskriptif Tingkat Kecemasan	88
5. Uji Hipotesis	89
B. Pembahasan	98
1. Karakteristik Subjek Penelitian	98
2. Pengaruh Latihan Aerobik, Relaksasi, dan Kombinasi Latihan Aerobik dan Relaksasi terhadap TNF- α	100
3. Pengaruh Latihan Aerobik, Relaksasi, dan Kombinasi Latihan Aerobik dan Relaksasi terhadap hs-CRP	103

4. Pengaruh Latihan Aerobik, Relaksasi, dan Kombinasi Latihan Aerobik dan Relaksasi terhadap Tingkat Kecemasan.....	108
5. Perbedaan Pengaruh Latihan Aerobik, Relaksasi, dan Kombinasi Latihan Aerob dan Relaksasi terhadap TNF- α , hs-CRP, dan Tingkat Kecemasan	112
6. Prinsip Ontologi Hasil Penelitian	114
7. Prinsip Epistemologi Penelitian	115
8. Prinsip Aksiologi Penelitian	118
9. Nilai-nilai Kebaruan Penelitian	119
10. Keterbatasan Penelitian	122
BAB V PENUTUP	
A. Simpulan	123
B. Implikasi	123
C. Saran	124
D. Daftar Publikasi Hasil Disertasi	125
DAFTAR PUSTAKA	127
LAMPIRAN	159

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Efek kortisol terhadap jaringan lemak.....	17
Gambar 2.2.	Perubahan sitokin pada stress kronik	31
Gambar 2.3.	Efek aktivasi HPA dan SAM pada stres psikologis	32
Gambar 2.4.	Proses aktifasi dan neuroinflamasi mikroglia oleh berbagai keadaan	39
Gambar 2.5.	<i>Cytokine signaling pathways</i> untuk makrofag dan kontraksi otot rangka	50
Gambar 2.6.	Aktifitas biologi dari IL-6 yang dilepaskan selama kontraksi otot	51
Gambar 2.7.	Olahraga dalam aktivasi BAT dan <i>browning</i>	55
Gambar 2.8.	Efek anti-inflamasi dari olahraga	59
Gambar 2.9.	<i>The chaperone balance hypothesis</i>	62
Gambar 2.10.	Kerangka teori	71
Gambar 2.11.	Kerangka konsep	72
Gambar 3.1.	Alur penelitian	83
Gambar 4.1.	Perbedaan <i>mean</i> TNF- α pada masing-masing kelompok....	87
Gambar 4.2.	Perbedaan <i>mean</i> hs-CRP pada masing-masing kelompok ..	88
Gambar 4.3.	Perbedaan <i>mean</i> tingkat kecemasan pada masing-masing kelompok	89

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. <i>Cut-off points</i> obesitas dilihat dari IMT.....	9
Tabel 4.1 Karakteristik subjek penelitian.....	86
Tabel 4.2. Uji beda <i>mean</i> masing-masing kelompok.....	90
Tabel 4.3. Uji LSD beda (Δ) <i>mean pre test</i> dan <i>post test</i> antar kelompok terhadap TNF- α	91
Tabel 4.4. Uji Mann-Whitney beda (Δ) <i>mean pre test</i> dan <i>post test</i> antar kelompok terhadap tingkat kecemasan	91



DAFTAR LAMPIRAN

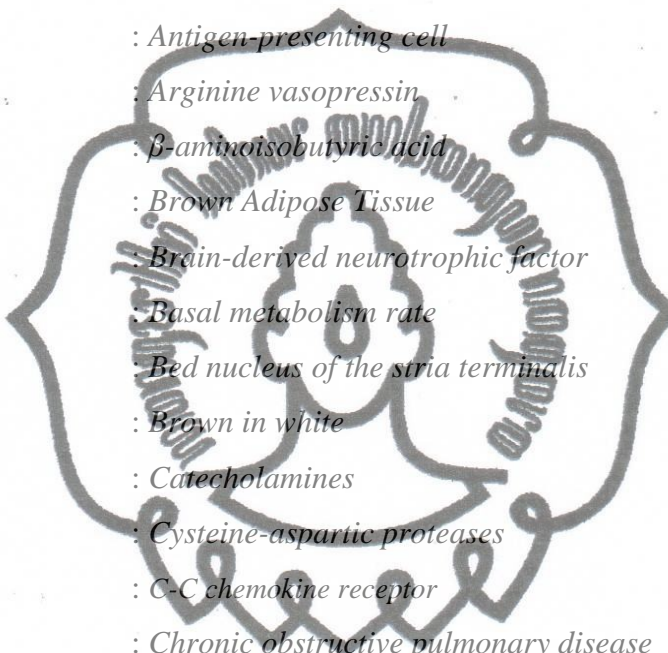
Lampiran 1. <i>Ethical Clearance</i>	159
Lampiran 2. Permohonan ijin penelitian	160
Lampiran 3. Rekomendasi penelitian	161
Lampiran 4. Formulir persetujuan peserta penelitian	162
Lampiran 5. Kuesioner L-MMPI	163
Lampiran 6. Kuesioner TMAS	164
Lampiran 7. Profil <i>Pre Test</i> Subjek Penelitian	167
Lampiran 8. Profil <i>Post Test</i> Subjek Penelitian	170
Lampiran 9. Tabel Induk TNF- α	173
Lampiran 10. Tabel Induk hs-CRP	176
Lampiran 11. Tabel Induk Tingkat Kecemasan	179
Lampiran 12. Uji Chi Square Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Jenis Kelamin	182
Lampiran 13. Uji Chi Square Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Pendidikan	183
Lampiran 14. Uji Chi Square Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Pekerjaan	184
Lampiran 15. Uji Normalitas dan Uji Krukal Wallis Subjek Penelitian Berdasarkan Usia	185
Lampiran 16. Uji Normalitas dan Uji Kruskal Wallis Subjek Penelitian Berdasarkan Rasio Lingkar Pinggang terhadap Tinggi Badan (<i>Pre Test</i>)	186
Lampiran 17. Uji Normalitas dan Uji Kruskal Wallis Subjek Penelitian Berdasarkan Rasio Lingkar Pinggang terhadap Tinggi Badan (<i>Post Test</i>)	187
Lampiran 18. Uji Normalitas dan Uji Kruskal Wallis Subjek Penelitian Berdasarkan IMT (<i>Pre Test</i>)	188

commit to user

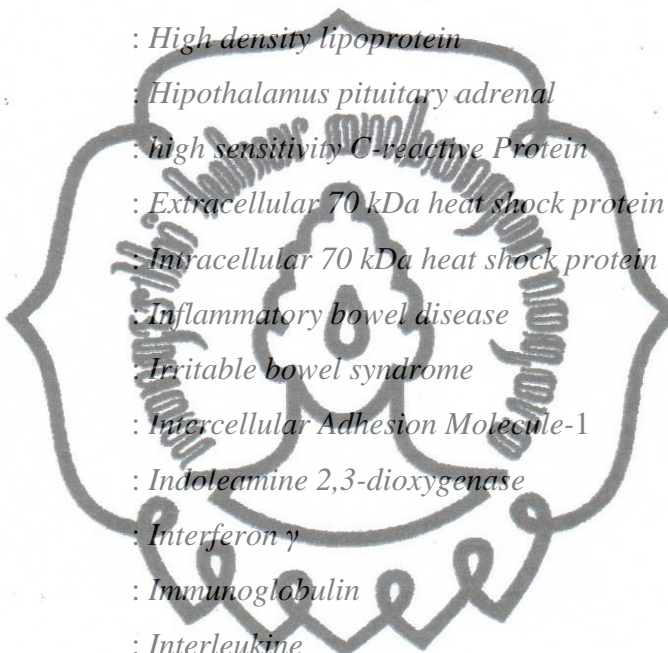
Lampiran 19. Uji Normalitas dan Uji Kruskal Wallis Subjek Penelitian Berdasarkan IMT (<i>Post Test</i>)	189
Lampiran 20. Uji Normalitas One Way Anova Beda (Δ) <i>Mean</i> TNF- α pada masing-masing Kelompok	190
Lampiran 21. Uji LSD Beda (Δ) <i>Mean</i> TNF- α	191
Lampiran 22. Uji Normalitas dan Uji Kruskal Wallis Beda (Δ) <i>Mean</i> hs-CRP pada masing-masing Kelompok.....	192
Lampiran 23. Uji Normalitas dan Uji Kruskal Wallis Beda (Δ) <i>Mean</i> Tingkat Kecemasan pada masing-masing Kelompok.....	193
Lampiran 24. Uji Mann-Whitney Beda (Δ) <i>Mean</i> Tingkat Kecemasan pada masing-masing Kelompok	194



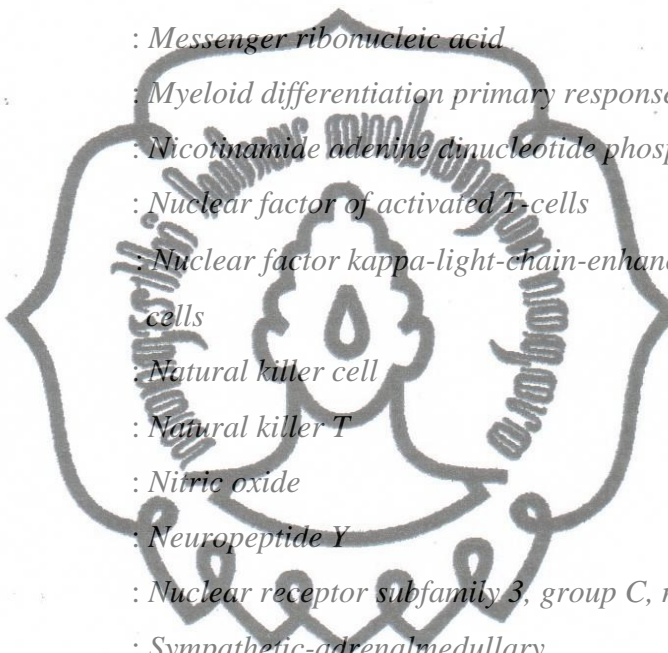
DAFTAR SINGKATAN



11 β -HSD	: 11 β -hydroxysteroid dehydrogenase
Ach	: Acetylcholine
ACTH	: Adrenocorticotrophic hormone
AP-1	: Activator-protein 1
APC	: Antigen-presenting cell
AVP	: Arginine vasopressin
BAIBA	: β -aminoisobutyric acid
BAT	: Brown Adipose Tissue
BDNF	: Brain-derived neurotrophic factor
BMR	: Basal metabolism rate
BNST	: Bed nucleus of the stria terminalis
Brite	: Brown in white
CAs	: Catecholamines
Caspases	: Cysteine-aspartic proteases
CCR	: C-C chemokine receptor
COPD	: Chronic obstructive pulmonary disease
CRH	: Corticotropin-releasing hormon
CRP	: C-reactive protein
DAMPs	: Damage associated molecular patterns
DHEA	: Dehydroepiandrosterone
DM	: Diabetes mellitus
eNOS	: Endothelial nitric oxide synthase
FFAs	: Free Fatty Acids
FGF21	: Fibroblast growth factor 21
FNDC5	: Fibronectin type III domain containing 5
Foxp3	: Factor forkhead box P3
FTO	: Fat mass and obesity associated
GCs	: Glucocorticoids



GH	: <i>Growth hormone</i>
GHD	: <i>Growth hormone deficiency</i>
GM-CFU	: <i>Granulocyte-macrophage colony forming unit</i>
GM-CSF	: <i>Granulocyte-monocyte colony stimulating factor</i>
GR	: <i>Glucocorticoid Receptor</i>
GREs	: <i>Glucocorticoid response elements</i>
nGRE	: <i>Negative glucocorticoid response element</i>
hASCs	: <i>Human adipose stromal cells</i>
HDL	: <i>High density lipoprotein</i>
HPA	: <i>Hypothalamus pituitary adrenal</i>
hs-CRP	: <i>high sensitivity C-reactive Protein</i>
eHSP70	: <i>Extracellular 70 kDa heat shock protein</i>
iHSP70	: <i>Intracellular 70 kDa heat shock protein</i>
IBD	: <i>Inflammatory bowel disease</i>
IBS	: <i>Irritable bowel syndrome</i>
ICAM-1	: <i>Intercellular Adhesion Molecule-1</i>
IDO	: <i>Indoleamine 2,3-dioxygenase</i>
IFN- γ	: <i>Interferon γ</i>
Ig	: <i>Immunoglobulin</i>
IL	: <i>Interleukine</i>
IL-1ra	: <i>Interleukine-1 receptor antagonist</i>
IMT	: <i>Indeks Masa Tubuh</i>
IO&NS	: <i>Inflammation and induction of oxidative and nitrosative stress</i>
IRB1	: <i>Insulin Receptor Substrate 1</i>
IRF	: <i>Interferon Respons Faktor</i>
JNK	: <i>c-Jun N-terminal kinase</i>
LC-NA	: <i>Locus coeruleus-noradrenaline center</i>
LDL	: <i>Low Density Lipoprotein</i>
LH	: <i>Luteinizing Hormone</i>
L-MMPI	: <i>Lie Scale Minnesota Multiphasic Personality Inventory</i>
LMO3	: <i>LIM domain only 3</i>



LPL	: <i>Lipoprotein lipase</i>
LPS	: <i>Lipopolysaccharide</i>
MAPK	: <i>Mitogen-activated protein kinase</i>
MBT	: <i>Mind-body therapy</i>
MCP-1	: <i>Makrofag chemoattractant protein-1</i>
METS	: <i>Metabolic equivalents</i>
MHC	: <i>Major histocompatibility complex</i>
MMP	: <i>Matrix metalloproteinase</i>
mRNA	: <i>Messenger ribonucleic acid</i>
MyD88	: <i>Myeloid differentiation primary response 88</i>
NADPH	: <i>Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate</i>
NFAT	: <i>Nuclear factor of activated T-cells</i>
NF- κ B	: <i>Nuclear factor kappa-light-chain-enhancer of activated B cells</i>
NK cell	: <i>Natural killer cell</i>
NKT	: <i>Natural killer T</i>
NO	: <i>Nitric oxide</i>
NPY	: <i>Neuropeptide Y</i>
NR3C1	: <i>Nuclear receptor subfamily 3, group C, member 1</i>
SAM	: <i>Sympathetic-adrenal-medullary</i>
SLE	: <i>Systemic lupus erythematosus</i>
SNA	: <i>Sympathetic nerve activity</i>
SSP	: <i>Sistem saraf pusat</i>
TGF- α	: <i>Transforming growth factor alpha</i>
TLR	: <i>Toll-like receptor</i>
TMAS	: <i>Taylor manifest anxiety scale</i>
TNF- α	: <i>Tumor necrosis factor – alpha</i>
TNFR	: <i>Tumor necrosis factor receptor</i>
PAI-1	: <i>Plasminogen activator inhibitor-1</i>
PAMPs	: <i>Pathogen associated molecular pattern</i>
PBMCs	: <i>Peripheral blood mononuclear cells</i>
PGC-1 α	: <i>Peroxisome proliferator-activated receptor γ coactivator 1α</i> <i>commit to user</i>

PGI ₂	: <i>Prostaglandin – I₂</i>
PPAR _γ	: <i>Peroxisome proliferator-activated receptor γ</i>
PVN	: <i>Paraventricular nucleus</i>
ROS	: <i>Radical oxygen species</i>
RNS	: <i>Radical nitrogen species</i>
RPE	: <i>Rating of perceived exertion</i>
STAT	: <i>Signal transducer and activator of transcription</i>
TRYCATs	: <i>Tryptophan catabolites</i>
UCP-1	: <i>uncoupling protein 1</i>
WAT	: <i>White adipose tissue</i>
WHO	: <i>World health organization</i>



**PENGARUH KOMBINASI LATIHAN AEROBIK DAN RELAKSASI
TERHADAP *TUMOR NECROSIS FACTOR- α* , *HIGH SENSITIVE
C-REACTIVE PROTEIN* DAN TINGKAT KECEMASAN
PADA OBESITAS SENTRAL**

ABSTRAK

Latar Belakang : Obesitas sentral dapat menyebabkan peradangan kronik intensitas rendah yang ditandai dengan peningkatan *Tumor Necrosis Factor- α* (TNF- α) dan *High Sensitive C-Reactive Protein* (hs-CRP) yang menimbulkan kecemasan. Kecemasan menyebabkan obesitas sentral dan inflamasi pada jaringan perifer. Latihan aerobik memiliki efek anti inflamasi dan relaksasi dapat mengurangi kecemasan. Akan tetapi pengaruh kombinasi latihan aerobik dan relaksasi terhadap TNF- α , hs-CRP, dan tingkat kecemasan pada obesitas sentral belum diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi latihan aerobik dan relaksasi terhadap TNF- α , hs-CRP dan tingkat kecemasan pada obesitas sentral

Subyek dan Metode : Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Buleleng, Kabupaten Buleleng, Bali dari Agustus-September 2017. Penelitian eksperimen dengan desain *randomized controlled trial* ini memakai 80 subjek penelitian dengan obesitas sentral (usia, 47.66 ± 7.47 ; WHtR, 0.57 ± 0.04), dipilih dengan teknik *purposive sampling*, dan dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu kontrol, latihan aerobik, relaksasi dan kombinasi latihan aerobik dan relaksasi. Latihan aerobik dilakukan dengan jalan kaki dengan kecepatan 100 langkah dalam satu menit. Relaksasi dilakukan dengan teknik nafas dalam, visualisasi, doa, dan diiringi dengan musik. Masing-masing kelompok diberikan perlakuan tiga kali dalam seminggu selama enam minggu. Data dianalisis dengan menggunakan Uji *One Way Anova*

Hasil : Kombinasi latihan aerobik dan relaksasi memiliki pengaruh yang paling signifikan dalam menurunkan TNF- α ($\Delta = 36.05 \pm 45.01$; $p = 0.015$) dan tingkat kecemasan ($\Delta = 3.80 \pm 2.46$; $p < 0.001$), tetapi tidak ada perbedaan antara latihan aerobik dan kombinasi latihan aerobik dan relaksasi dalam menurunkan TNF- α ($p = 0.980$). Tidak ada pengaruh yang signifikan dari latihan aerobik, relaksasi, dan kombinasi latihan aerobik dan relaksasi ($p = 0.696$) terhadap hs-CRP.

Kesimpulan : Kombinasi latihan aerobik dan relaksasi menurunkan TNF- α dan tingkat kecemasan tetapi tidak pada hs-CRP.

Keywords : Latihan aerobik, relaksasi, kombinasi latihan aerobik dan relaksasi, TNF- α , hs-CRP, tingkat kecemasan.

**THE COMBINATIONS EFFECT OF AEROBIC EXERCISE AND
RELAXATION ON TUMOR NECROSIS FACTOR- α , HIGH SENSITIVE
C-REACTIVE PROTEIN AND ANXIETY LEVELS ON CENTRAL
OBESITY**

ABSTRACT

Background : Central obesity can cause chronic low-grade inflammation characterized by increased Tumor Necrosis Factor- α (TNF- α) and High Sensitive C-Reactive Protein (hs-CRP) which cause anxiety. Anxiety can cause central obesity and inflammation in peripheral tissues. Aerobic exercise has anti-inflammatory effects and relaxation can reduce anxiety. However, the effect of a combination of aerobic and relaxation exercises on TNF- α , hs-CRP, and anxiety levels in central obesity is unknown. This study aims to determine the effect of a combination of aerobic and relaxation exercises on TNF- α , hs-CRP and anxiety levels in central obesity.

Subject and Method : The study was conducted in Buleleng Subdistrict, Buleleng Regency, Bali from August-September 2017. The experimental study with a randomized controlled trial design used 80 subjects with central obesity (age, 47.66 ± 7.47 ; WHtR, 0.57 ± 0.04), selected by purposive sampling technique, and divided into 4 groups, namely control, aerobic exercise, relaxation and a combination of aerobic and relaxation exercises. Aerobic exercise is done by walking at a speed of 100 steps in one minute. Relaxation is done by deep breathing techniques, visualization, prayer, and accompanied by music. Each group was given treatment three times a week for six weeks. Data were analyzed using the One Way Anova Test

Result : The combination of aerobic and relaxation exercises had the most significant effect in reducing TNF- α ($\Delta = 36.05 \pm 45.01$; $p = 0.015$) and anxiety level ($\Delta = 3.80 \pm 2.46$; $p < 0.001$), but there was no difference between aerobic exercise and the combination of aerobic and relaxation exercises in reducing TNF- α ($p = 0.980$). There was no significant effect of aerobic exercise, relaxation, and the combination of aerobic and relaxation exercises ($p = 0.696$) on hs-CRP.

Conclusion : The combination of aerobic and relaxation exercises reduces TNF- α and anxiety levels but not hs-CRP.

Keywords : Aerobic exercise, relaxation, combination of aerobic exercise and relaxation, TNF- α , hs-CRP, anxiety level