

TESIS

**PERBANDINGAN RESPON AKUT OLAHRAGA *OUTDOOR* PAGI DAN
MALAM TERHADAP SATURASI OKSIGEN (SpO_2), *HEART RATE* DAN
STATUS HIDRASI SETELAH AKTIVITAS AEROBIK**



RAKHMAT NUR HIDAYAT

011914553015

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

2022

TESIS

**PERBANDINGAN RESPON AKUT OLAHRAGA *OUTDOOR* PAGI DAN
MALAM TERHADAP SATURASI OKSIGEN (SpO_2), *HEART RATE* DAN
STATUS HIDRASI SETELAH AKTIVITAS AEROBIK**

Oleh

RAKHMAT NUR HIDAYAT

NIM. 011914553015

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN OLAHRAGA
JENJANG MAGISTER FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

**PERBANDINGAN RESPON AKUT OLAHRAGA *OUTDOOR* PAGI DAN
MALAM TERHADAP SATURASI OKSIGEN (SpO_2), *HEART RATE* DAN
STATUS HIDRASI SETELAH AKTIVITAS AEROBIK**

TESIS

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

Oleh
RAKHMAT NUR HIDAYAT
NIM. 011914553015

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN OLAHRAGA
JENJANG MAGISTER FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

TESIS INI TELAH DISETUJUI
PADA TANGGAL, 27 JANUARI 2022

Oleh:

Pembimbing Utama



Dr. Gadis Meinar Sari, dr., M.Kes.

NIP. 196605041996032001

Pembimbing Pendamping



Dr. Damayanti Tinduh, dr., Sp.KFR(K)

NIP. 197102122016016201

Mengetahui

Koordinator Program Studi (KPS)

Ilmu Kesehatan Olahraga

Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga



Dr. Bambang Purwanto, dr., M.Kes., AIFO

NIP. 198008282006041002

PERNYATAAN ORISINALITAS

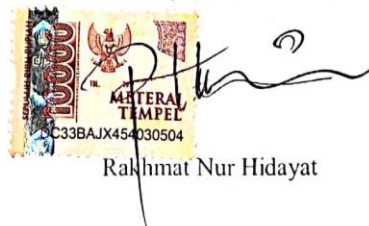
Dengan ini saya peserta Program Magister:

Nama : Rakhmat Nur Hidayat
NIM : 011914553015
Program Studi : Ilmu Kesehatan Olahraga
Judul : Perbandingan Respon Akut Olahraga *Outdoor* Pagi Dan Malam
Terhadap Saturasi Oksigen (SpO₂), *Heart Rate* Dan Status
Hidrasi Setelah Aktivitas Aerobik

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi oleh pimpinan fakultas.

Surabaya, 22 Januari 2022



The image shows a handwritten signature in black ink over a yellow rectangular stamp. The stamp contains the text 'MATERAI TEMPEL' and a unique identification number 'C33BAJX454030504'. To the left of the stamp is a small, colorful graphic element.

Rakhmat Nur Hidayat

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah saya panjatkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga tesis yang berjudul “Perbandingan Respon Akut Olahraga *Outdoor* Pagi dan Malam Terhadap Saturasi Oksigen (SpO₂), *Heart Rate* dan Status Hidrasi Setelah Aktivitas Aerobik” dapat terselesaikan. Sholawat senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita kanjeng Nabi Muhammad SAW.

Penulisan tesis tidak terlepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan ketulusan hati saya mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Mohammad Nasih, S.E., M.T., Ak., CMA., selaku Rektor Universitas Airlangga.
2. Prof. Dr. Budi Santoso, dr., Sp.OG(K), selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.
3. Dr. Bambang Purwanto, dr., M.Kes., Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.
4. Dr. Gadis Meinar Sari, dr., M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran, keikhlasan hati, memberikan motivasi, semangat, serta meluangkan waktu dan tenaga.
5. Dr. Damayanti Tinduh, dr., M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran, keikhlasan hati, memberikan motivasi, semangat, serta meluangkan waktu dan tenaga.

6. Segenap dosen pengajar di Program Studi Ilmu Kesehatan Olahraga Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga yang memberikan ilmunya kepada saya.
7. Ucapan terima kasih kepada Orang tua saya, adik, dan keluarga besar, atas doa, dan motivasi selama ini sehingga penulisan tesis dapat terselesaikan.
8. Ucapan terima kasih kepada teman-teman prodi ilmu kesehatan olahraga angkatan 2019 yang banyak membantu berupa tenaga, pikiran, dan motivasi sehingga penulisan tesis dapat terselesaikan.
9. Ucapan terima kasih kepada seluruh pihak terkait yang telah banyak membantu dalam proses penulisan dan penyelesaian tesis ini.

Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan barokah-Nya kepada semua pihak yang telah membantu.Amin.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Surabaya, 22 Januari 2022

Rakhmat Nur Hidayat

RINGKASAN

PERBANDINGAN RESPON AKUT OLAHRAGA *OUTDOOR* PAGI DAN MALAM TERHADAP SATURASI OKSIGEN (SpO_2), *HEART RATE* DAN STATUS HIDRASI SETELAH AKTIVITAS AEROBIK

Kondisi oksigen (O_2) pagi hari berbeda dengan malam hari, karena proses fotosintesis tumbuhan. Tumbuhan menyerap karbon dioksida (CO_2) pada pagi hari dan mengeluarkan CO_2 pada malam hari. Latihan merangsang hipotalamus memproduksi *corticotropin-releasing hormone* (CRH) sehingga menstimulasi hipofisis anterior memproduksi *adrenocorticotrophic hormone* (ACTH) dan memicu kelenjar adrenal melepaskan hormon kortisol. Latihan menyebabkan peningkatan frekuensi pernafasan yang mengakibatkan peningkatan massa otot bantu respirasi dan ambilan O_2 di paru-paru mengalami peningkatan. Oksigen diambil oleh darah melalui paru-paru dan berikatan dengan hemoglobin. Oksigen berdifusi ke paru dan berikatan dengan hemoglobin sehingga mempengaruhi nilai SpO_2 . Latihan akan meningkatkan *heart rate* karena adanya peningkatan intensitas latihan. Latihan meningkatkan produksi panas tubuh hasil metabolisme kontraksi otot dan mengeluarkan cairan berupa keringat, hal ini mempengaruhi status hidrasi selama latihan. Penilaian status hidrasi menggunakan *bioelectrical impedance analysis* (BIA) dengan pengukuran *total body water* (TBW).

Jenis penelitian adalah eksperimen semu *pretest-posttest* menggunakan desain penelitian *cross-over*. Subjek berjumlah 32 atlet yang dibagi 2 kelompok. Pengukuran saturasi oksigen (SpO_2) dan *heart rate* menggunakan *pulse oximeter*. Pengukuran status hidrasi menggunakan *bioelectrical impedance analysis* (BIA). Teknik analisis data menggunakan *statistic package for social science* (SPSS 16.0).

Hasil analisis saturasi oksigen sebelum olahraga *outdoor* pagi dan malam menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p>0,05$). Hasil analisis saturasi oksigen setelah olahraga *outdoor* pagi dan malam menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p>0,05$). Hasil analisis *heart rate* sebelum olahraga *outdoor* pagi dan malam menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p>0,05$). Hasil analisis *heart rate* setelah olahraga *outdoor* pagi dan malam menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p>0,05$). Hasil analisis status hidrasi sebelum olahraga *outdoor* pagi dan malam menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p>0,05$). Hasil analisis status hidrasi setelah olahraga *outdoor* pagi dan malam menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($p<0,05$).

Hasil penelitian ini disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan saturasi oksigen sebelum olahraga *outdoor* pagi dan malam. Tidak terdapat perbedaan saturasi oksigen setelah olahraga *outdoor* pagi dan malam. Tidak terdapat perbedaan *heart rate* sebelum olahraga *outdoor* pagi dan malam. Tidak terdapat perbedaan *heart rate* setelah olahraga *outdoor* pagi dan malam. Tidak terdapat perbedaan status hidrasi sebelum olahraga *outdoor* pagi dan malam. Tidak terdapat perbedaan status hidrasi setelah olahraga *outdoor* pagi dan malam.

SUMMARY

COMPARISON OF ACUTE RESPONSES OF MORNING AND EVENING OUTDOOR EXERCISE TOWARDS THE OXYGEN SATURATION (SPO₂), HEART RATE, AND HYDRATION STATUS AFTER AEROBIC ACTIVITY

The condition of oxygen (O₂) in the morning is different from the night, due to the process of plant photosynthesis. Plants absorb carbon dioxide (CO₂) in the morning and give off CO₂ at night. Exercise stimulates the hypothalamus to produce a corticotropin-releasing hormone (CRH) thereby stimulating the anterior pituitary to produce an adrenocorticotrophic hormone (ACTH) and triggering the adrenal glands to release the hormone cortisol. Exercise causes an increase in respiratory rate which results in an increase in the mass of accessory muscles of respiration and an increase in O₂ uptake in the lungs. Oxygen is taken up by the blood through the lungs and binds to hemoglobin. Oxygen diffuses into the lungs and binds to hemoglobin so that it affects the value of SpO₂. Exercise will increase the heart rate due to an increase in the intensity of exercise. Exercise increases body heat production due to muscle contraction metabolism and excretes fluid in the form of sweat, this affects hydration status during exercise. Assessment of hydration status using bioelectrical impedance analysis (BIA) with measurement of total body water (TBW).

This type of research was a quasi-experimental pretest-posttest using a cross-over research design. The subjects were 32 athletes who were divided into 2 groups. Measurement of oxygen saturation (SpO₂) and heart rate using a pulse oximeter. Measurement of hydration status using bioelectrical impedance analysis (BIA). Calculation of data analysis using statistical package for social science (SPSS 16.0).

The results of the oxygen saturation analysis before morning and evening outdoor sports showed no significant difference ($p>0.05$). Oxygen saturation after morning and evening outdoor exercise showed no significant difference ($p>0.05$). The results of heart rate analysis before morning and evening outdoor sports showed that there was no significant difference ($p>0.05$). After an outdoor exercise in the morning and evening, the heart rate showed no significant difference ($p>0.05$). The results of the hydration status analysis before morning and evening outdoor exercise showed that there was no significant difference ($p>0.05$). Hydration status after morning and evening outdoor exercise showed a significant difference ($p<0.05$).

The results of this study concluded that there is no difference in oxygen saturation before outdoor exercise in the morning and evening. There is no difference in oxygen saturation after morning and evening outdoor exercise. There is no difference in heart rate before morning and evening outdoor exercise. There is no difference in heart rate after morning and evening outdoor exercise. There is no difference in hydration status before morning and evening outdoor exercise. There is no difference in hydration status after morning and evening outdoor exercise.

ABSTRAK

Oksigen berdifusi ke paru dan berikatan dengan hemoglobin sehingga mempengaruhi nilai SpO₂. Latihan akan meningkatkan *heart rate* karena adanya peningkatan intensitas latihan. Latihan meningkatkan produksi panas tubuh hasil dari metabolisme kontraksi otot dan mengeluarkan cairan berupa keringat, hal ini mempengaruhi status hidrasi selama latihan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan respon akut olahraga outdoor pagi dan malam terhadap saturasi oksigen (SpO₂), *heart rate*, dan status hidrasi setelah aktivitas aerobik.

Jenis penelitian adalah eksperimen semu *pretest-posttest* menggunakan desain penelitian *cross-over*. Subjek berjumlah 32 atlet yang dibagi 2 kelompok. Pengukuran saturasi oksigen (SpO₂) dan *heart rate* menggunakan *pulse oximeter*. Pengukuran status hidrasi menggunakan *bioelectrical impedance analysis* (BIA). Perhitungan analisis data menggunakan *statistical package for social science* (SPSS 16.0).

Hasil analisis saturasi oksigen sebelum olahraga *outdoor* pagi dan malam menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p>0,05$). Saturasi oksigen setelah olahraga *outdoor* pagi dan malam menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p>0,05$). Hasil analisis *heart rate* sebelum olahraga *outdoor* pagi dan malam menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p>0,05$). *Heart rate* setelah olahraga *outdoor* pagi dan malam menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p>0,05$). Hasil analisis status hidrasi sebelum olahraga *outdoor* pagi dan malam menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p>0,05$). Status hidrasi setelah olahraga *outdoor* pagi dan malam menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($p<0,05$).

Hasil penelitian disimpulkan tidak terdapat perbedaan saturasi oksigen sebelum olahraga *outdoor* pagi dan malam. Tidak terdapat perbedaan saturasi oksigen setelah olahraga *outdoor* pagi dan malam. Tidak terdapat perbedaan *heart rate* sebelum olahraga *outdoor* pagi dan malam. Tidak terdapat perbedaan *heart rate* setelah olahraga *outdoor* pagi dan malam. Tidak terdapat perbedaan status hidrasi sebelum olahraga *outdoor* pagi dan malam. Tidak terdapat perbedaan status hidrasi setelah olahraga *outdoor* pagi dan malam.

Kata Kunci: Saturasi oksigen, *heart rate*, status hidrasi, olahraga *outdoor* pagi, olahraga *outdoor* malam

ABSTRACT

Oxygen diffuses into the lungs and binds to hemoglobin so that it affects the SpO₂ value. Exercise will increase the heart rate due to an increase in the intensity of exercise. Exercise increases body heat production as a result of muscle contraction metabolism and excretes fluid in the form of sweat, this affects hydration status during exercise. This study aimed to compare the acute response of morning and evening outdoor exercise to oxygen saturation (SpO₂), heart rate, and hydration status after aerobic activity.

This type of research was a quasi-experimental pretest-posttest using a cross-over research design. The subjects were 32 athletes who were divided into 2 groups. Measurement of oxygen saturation (SpO₂) and heart rate using a pulse oximeter. Measurement of hydration status using bioelectrical impedance analysis (BIA). Calculation of data analysis using statistical package for social science (SPSS 16.0).

The results of the oxygen saturation analysis before morning and evening outdoor sports showed no significant difference ($p > 0.05$). Oxygen saturation after morning and evening outdoor exercise showed no significant difference ($p > 0.05$). The results of heart rate analysis before morning and evening outdoor sports showed that there was no significant difference ($p > 0.05$). After an outdoor exercise in the morning and evening, the heart rate showed no significant difference ($p > 0.05$). The results of the hydration status analysis before morning and evening outdoor exercise showed that there was no significant difference ($p > 0.05$). Hydration status after morning and evening outdoor exercise showed a significant difference ($p < 0.05$).

The results of this study concluded that there is no difference in oxygen saturation before outdoor exercise in the morning and evening. There is no difference in oxygen saturation after morning and evening outdoor exercise. There is no difference in heart rate before morning and evening outdoor exercise. There is no difference in heart rate after morning and evening outdoor exercise. There is no difference in hydration status before morning and evening outdoor exercise. There is no difference in hydration status after morning and evening outdoor exercise.

Keywords: Oxygen saturation, heart rate, hydration status, morning outdoor exercise, evening outdoor exercise

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DALAM	i
HALAMAN PRASYARAT GELAR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB 2 KAJIAN TEORI	7
2.1 Aktivitas Olahraga	7
2.2 Sistem Energi	13
2.3 Saturasi Oksigen	17
2.4 <i>Heart Rate</i>	20
2.5 Status Hidrasi	22
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL & HIPOTESIS	27
3.1 Kerangka Konseptual	27
3.2 Penjelasan Kerangka Konseptual	28
3.3 Hipotesis Penelitian	29
BAB 4 METODE PENELITIAN	30
4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian	30
4.2 Populasi, Besar Subjek, dan Teknik Pengumpulan	31
4.3 Variabel Penelitian	33
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian	34
4.5 Instrumen Penelitian	35
4.6 Prosedur Penelitian	35

4.7 Analisis Data Penelitian.....	39
4.8 <i>Ethical Cleareance</i>	40
4.9 Kerangka Operasional Penelitian.....	41
BAB 5 HASIL PENELITIAN	42
5.1 Hasil Analisis Karekteristik Subjek Penelitian.....	42
5.2 Hasil Uji Analisis Saturasi Oksigen & Status Hidrasi.....	43
BAB 6 PEMBAHASAN	48
6.1 Karakteristik Subjek Penelitian.....	48
6.2 Perbandingan Outdoor Pagi dan Malam pada Saturasi Oksigen.....	49
6.3 Perbandingan Outdoor Pagi dan Malam pada <i>Heart Rate</i>	52
6.4 Perbandingan Outdoor Pagi dan Malam pada Status Hidrasi.....	55
BAB 7 PENUTUP	59
7.1 Kesimpulan.....	59
7.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	66

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sistem energi pada aktivitas fisik.....	14
2.2 Persentase <i>total body water</i>	24
2.3 Gejala klinis dehidrasi.....	26
4.1 Definisi operasional variabel.....	34
5.1 Hasil uji deskriptif karakteristik.....	42
5.2 Hasil rerata saturasi oksigen.....	43
5.3 Hasil perbedaan <i>pretest-posstest</i> saturasi oksigen.....	43
5.4 Hasil perbedaan delta (Δ) saturasi oksigen.....	44
5.5 Hasil rerata <i>heart rate</i>	45
5.6 Hasil perbedaan <i>pretest, posstest, delta (Δ) heart rate</i>	45
5.7 Hasil rerata status hidrasi.....	46
5.8 Hasil perbedaan <i>pretest-posstest</i> status hidrasi.....	46
5.9 Hasil perbedaan delta (Δ) status hidrasi.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Proses fotosintesis tumbuhan pagi hari.....	10
2.2 Proses fotosintesis tumbuhan malam hari.....	12
2.3 Alat <i>pulse oximeter</i>	18
2.4 Alat <i>bioelectrical impedance analysis</i>	24
3.1 Kerangka konseptual penelitian.....	27
4.1 Rancangan penelitian <i>cross-over</i>	31
4.2 Kerangka operasional penelitian.....	41
8.1 Kondisi tempat penelitian.....	92
8.2 Tes saturasi oksigen pagi.....	93
8.3 Tes status hidrasi pagi.....	93
8.4 Tes saturasi oksigen malam.....	94
8.5 Tes status hidrasi pagi.....	94
8.6 Aktivitas outdoor pagi.....	95
8.7 Aktivitas outdoor malam.....	96
8.8 Tes saturasi oksigen pagi.....	97
8.9 Tes status hidrasi pagi.....	97
8.10 Tes saturasi oksigen malam.....	98
8.11 Tes status hidrasi malam.....	98
8.12 Aktivitas outdoor pagi.....	99
8.13 Aktivitas outdoor malam.....	100

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. <i>Informent for consent</i>	66
Lampiran 2. Surat pernyataan sebagai subjek penelitian.....	69
Lampiran 3. Pernyataan mengikuti penelitian.....	70
Lampiran 4. Surat permohonan ijin penelitian.....	71
Lampiran 5. Surat balasan ijin penelitian.....	72
Lampiran 6. Surat keterangan <i>ethical clearance</i>	73
Lampiran 7. Hasil analisis statistika.....	74
Lampiran 8. Dokumentasi kegiatan penelitian.....	92

DAFTAR SINGKATAN

ADP	: <i>Adhenosine di phosphate</i>
ATP	: <i>Adhenosine tri phosphate</i>
BIA	: <i>Bioelectrical impedance analysis</i>
Bpm	: <i>Beats per minute</i> (detak per menit)
CO	: <i>Cardiac output</i> (curah jantung)
CO ₂	: Karbon dioksida
ECV	: <i>Extracellular</i>
Hb	: Hemoglobin
HCO ₃ ⁻	: Ion bikarbonat
HPO ₄ ²⁻	: Ion hidrogen fosfat
HR	: <i>Heart rate</i>
H ₂ O	: Air
ICV	: <i>Intracellular</i>
IMT/BMI	: Indeks massa tubuh (<i>body mass index</i>)
K	: Kalium
Kg	: Kilogram
kPa	: Kilopascal
K ₁	: Kelompok 1
K ₂	: Kelompok 2
ml	: Mililiter
mOsm	: Miliosmoles
Na	: Natrium
O ₂	: Oksigen
PC	: <i>Phospo creatin</i>
P1	: Periode 1
P2	: Periode 2
P3K	: Pertolongan pertama pada kecelakaan
SpO ₂	: Saturasi oksigen
SV	: <i>Stroke volume</i> (volume sekuncup)
TBW	: <i>Total body water</i>
WO	: <i>Wash out</i>
%	: Persentase