

# LAPORAN PENELITIAN

## **Kombinasi Latihan Kekuatan Dan Treatmil Selama 30 Menit Menekan Produksi *Sitokin Pro Inflamasi* Dan Stres Oksidatif Pada Remaja Wanita Yang Mengalami Obesitas**



**umsurabaya**  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

**Fakultas  
Ilmu Kesehatan**

**Oleh:**

**Cakra Waritsu, S.FT, M.Kes, Physio (0718038710)**

**Nurul Faj'ri Romadhona S.Fis, M.Kes (0710039302)**

**Atik Swandari S.ST, M.Kes (0704038305)**

**M. Dimas Sudarto (20201668012)**

**Dava Satria Pamungkas (20211668005)**

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA**

**Jl. Sutorejo, No. 59 Surabaya 60113**

**Telp. 031-3811966**

**<http://www.um-surabaya.ac.id>**

**Tahun Ajaran 2021-2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Judul Penelitian : Kombinasi Latihan Kekuatan Dan Treatmil Selama 30 Menit Menekan Produksi Sitokin Pro Inflamasi Dan Stres Oksidatif Pada Remaja Wanita Yang Mengalami Obesitas

Skema : Penelitian

Jumlah Dana : Rp10.255.000

Ketua Penelitian

- a. Nama Peneliti : Cakra Waritsu, S.FT, M.Kes, Physio
- b. NIDN : 0718038710
- c. Jabatan Fungsional : Dosen Pengajar
- d. Program Studi : Sarjana Fisioterapi
- e. Nomor Hp : 081242666689
- f. Alamat Email : cakrawaritsu@um-surabaya.ac.id

Anggota Peneliti 1

- a. Nama Lengkap : Nurul Faj'ri Romadhona S.Fis, M.Kes
- b. NIDN : 0710039302
- c. Perguruan Tinggi/ Instansi : Universitas Muhammadiyah Surabaya

Anggota Peneliti 2

- a. Nama Lengkap : Atik Swandari S.ST, M.Kes
- b. NIDN : 0704038305
- c. Perguruan Tinggi/ Instansi : Universitas Muhammadiyah Surabaya

Anggota Mahasiswa 1

- a. Nama Mahasiswa : M. Dimas Sudarto
- b. NIM : 20201668012

Anggota Mahasiswa 2

- a. Nama Mahasiswa : Dava Satria Pamungkas
- b. NIM : 20211668005

Mengetahui,  
Dekan/Ketua




Dr. Nur Mukarromah, S.KM., M.Kes  
NIP. 012051197297019

Surabaya, 28 April 2022  
Ketua Peneliti



Cakra Waritsu, S.FT, M.Kes, Physio  
NIDN. 0718038710

Menyetujui,  
Ketua LPPM




Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kes  
NIK. 012051198714113

## DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	
LEMBAR PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	2
DAFTAR TABEL .....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK .....	3
BAB I PENDAHULUAN .....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	9
BAB III METODE PENELITIAN.....	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	15
BAB V RENCANA TAHAP BERIKUTNYA .....	20
BAB VI PENUTUP .....	21
DAFTAR PUSTAKA .....	22
LAMPIRAN.....	24

## ABSTRAK

### **Kombinasi Latihan Kekuatan dan Treadmill Selama 30 Menit Terhadap Penekanan Produksi Sitokin Pro Inflamasi Dan Stress Oksidatif Pada Remaja Wanita Obesitas**

**Cakra Waritsu, S.Ft., Physio., M.Kes**

**Objektif:** Perubahan pro-inflamasi dan stres sitokin dapat disebabkan salah satunya dengan latihan treadmill. Tetapi, perubahan pada penderita obesitas melalui mekanisme latihan treadmill akut secara komprehensif belum diketahui.

**Tujuan:** Menganalisis sitokin pro-inflamasi dan stress oksidatif antara 30 menit sebelum latihan treadmill dan 24 jam setelah latihan treadmill pada remaja obesitas.

**Metode:** Sebanyak 20 wanita obesitas berusia 19 – 24 tahun direkrut dari siswi dan diberikan satu sesi latihan treadmill dengan intensitas 60-70% HRmax. Zat reaktif asam tiobarbiturat (TBARS) digunakan untuk menganalisis kadar MDA serum, sedangkan uji immunosorben terkait enzim (ELISA) digunakan untuk menganalisis kadar TNF-a dan IL-6 serum. Selain itu, uji T sampel independen dengan tingkat signifikansi 5% digunakan untuk analisis statistik.

**Hasil:** Hasil 24 jam setelah latihan treadmill dan delta (  $\Delta$  ) antara CTRL dan TREG menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0.001$ ).

**Kesimpulan:** Penelitian ini menemukan adanya penurunan sitokin pro-inflamasi dan stress oksidatif 24 jam setelah latihan treadmill pada remaja obesitas. Oleh sebab itu, olahraga treadmill dapat menjadi strategi yang menjanjikan untuk mencegah remaja mengalami obesitas serta mencegah risiko penyakit yang berhubungan dengan stress oksidatif dan peradangan kronis.

**Kata Kunci:** IL-6; MDA; obesitas; TNF- $\alpha$ ; latihan treadmill

## **ABSTRACT**

### ***Combination of Strengthening and Single 30 min Treadmill Exercise Session Suppresses The Production of Pro-Inflammatory Cytokines and Oxidative Stress in Obese Female Adolescents***

**Cakra Waritsu, S.Ft., Physio., M.Kes**

**Objectives:** Changes in pro-inflammatory and stress cytokines can be caused by treadmill exercise. However, changes in obesity sufferers through the comprehensive mechanism of acute treadmill exercise are not yet known.

**Aims:** Analyzing pro-inflammatory cytokines and oxidative stress between 30 minutes before treadmill exercise and 24 hours after treadmill exercise in obese adolescents.

**Methods:** A total 20 obese females aged 19-24 years were recruited from female students and given one session of treadmill exercise with an intensity of 60-70%  $HR_{max}$ . Thiobarbituric acid reactive substance (TBARS) was used to analyze serum levels of MDA, while enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) was used to analyze serum level of TNF- $\alpha$  and IL-6. Moreover, the independent sample t-test with a significance level of 5% was employed to have the statistical analysis.

**Results:** The results on 24 h after treadmill exercise and delta ( $\Delta$ ) between CTRL and TREG. Showed a significant difference ( $p < 0.001$ ).

**Conclusions:** This study found a decrease in pro-inflammatory cytokines and oxidative stress 24 h after treadmill exercise in obese adolescents. Therefore, treadmill exercise can be a promising strategy for preventing adolescents from obesity as well as preventing disease risks associated with oxidative stress and chronic inflammations.

**Keywords:** IL-6; MDA; Obesity; TNF- $\alpha$ ; Treadmill exercise.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Peningkatan prevalensi obesitas secara global telah menjadi masalah kesehatan utama yang harus diperhatikan [1]. Selama 30 tahun terakhir, prevalensi obesitas pada orang dewasa di seluruh dunia telah meningkat secara signifikan [2]. Peningkatan prevalensi obesitas berhubungan langsung dengan peningkatan angka harapan hidup [3]. Hal ini terjadi karena peningkatan prevalensi obesitas merupakan faktor utama yang berkontribusi terhadap peningkatan kecacatan dan kematian [4-6]. Obesitas pada orang dewasa pada tahun 2016 saat ini tumbuh pada tingkat yang mengkhawatirkan karena lebih dari 1,9 miliar orang dewasa berusia 18 tahun ke atas mengalami kelebihan berat badan, dan lebih dari 650 juta orang dewasa di antaranya mengalami obesitas [2]. Baik di negara maju maupun berkembang, proporsi orang dewasa yang mengalami obesitas telah meningkat dari 28,8% pada tahun 1980 menjadi 36,9% pada tahun 2013 pada laki-laki dan 29,8–38,0% pada perempuan [7]. Obesitas pada orang dewasa dipengaruhi oleh kondisi obesitas pada masa kanak-kanak [8]. Persentase tinggi anak-anak mengalami kelebihan berat badan atau obesitas dan hampir separuh orang tua salah mengklasifikasikan status berat badan mereka [9]. Namun sebagian besar masa kanak-kanak memiliki kebiasaan makan yang tidak sehat, kebugaran jasmani yang rendah, perilaku sedentary yang tinggi, dan standar tidur yang buruk sehingga menyebabkan terjadinya obesitas. Obesitas telah dipandang sebagai beban kesehatan primer yang dapat mengganggu kualitas hidup manusia karena meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular, penyakit pembuluh darah, diabetes melitus tipe 2, kanker, osteoarthritis (OA), disfungsi hati dan ginjal. [7, 11–15]. Obesitas tidak hanya meningkatkan kejadian

ketidakseimbangan metabolisme [15, 16] tetapi juga menurunkan harapan hidup [12] dan dapat mempengaruhi proses seluler yang sama dengan proses penuaan [17]. Selain itu, dampak obesitas terhadap penuaan epigenetik juga dilaporkan oleh Horvath et al. [18] bahwa obesitas dapat mempercepat perubahan epigenetik yang berhubungan dengan penuaan, sehingga mengakibatkan percepatan 2,7 tahun lebih tua untuk setiap kenaikan 10 poin indeks massa tubuh (BMI). Hal ini mendukung gagasan bahwa obesitas dapat mempercepat proses penuaan [19, 20]. Karakteristik penuaan adalah hilangnya integritas fisiologis secara progresif [21, 22], yang mengakibatkan peningkatan kerentanan terhadap penyakit dan kematian [23-26]. Obesitas juga dikaitkan dengan peningkatan stres oksidatif dan peradangan kronis yang memainkan peran penting dalam mempercepat proses penuaan dan juga terkait erat dengan inisiasi dan perkembangan berbagai penyakit terkait usia [15, 20, 27, 28]. Olahraga memiliki banyak manfaat dalam meringankan kondisi tersebut, namun efek olahraga pada parameter pro-inflamasi dan stres oksidatif pada populasi obesitas harus diklarifikasi lebih lanjut. Latihan berfungsi sebagai stressor selama dan setelah latihan dan dapat menimbulkan peradangan [29]. Namun, olahraga teratur dapat menjadi terapi anti inflamasi jangka panjang setelah pengobatan inflamasi akut teratasi [30, 31]. Selain itu, proses pro-inflamasi yang terjadi setelah olahraga, seperti peningkatan ekspresi sitokin pro-inflamasi, mungkin penting untuk respons adaptif jangka panjang terhadap olahraga [32]. Peradangan sangat penting untuk memperbaiki proses yang terjadi, seperti yang dihasilkan selama dan setelah latihan [33]. Akibatnya, perubahan peradangan yang disebabkan oleh olahraga dapat dibagi menjadi efek akut (perubahan selama dan segera setelah olahraga) dan efek jangka panjang (perubahan tingkat basal, ketika efek akut yang disebabkan oleh olahraga telah hilang) [32, 34, 35]. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Zheng et al. [20] melaporkan bahwa olahraga memiliki efek positif dalam mengurangi kadar IL-6 dan

TNF- $\alpha$  pada orang dewasa paruh baya dan lebih tua. Namun penelitian yang dilakukan Andarianto dkk. [36] menunjukkan bahwa kadar IL-6 meningkat dan kadar TNF- $\alpha$  menurun segera setelah dilakukan latihan intensitas sedang pada subjek wanita obesitas. Beberapa penelitian lain juga melaporkan bahwa individu yang mengalami obesitas mengalami peningkatan stres oksidatif dan parameter pro-inflamasi yang lebih besar setelah melakukan olahraga akut dibandingkan mereka yang memiliki berat badan normal [37, 38]. Namun, penelitian lain menunjukkan hasil yang berlawanan [39-41]. Oleh karena itu, bagaimana perubahan sitokin pro-inflamasi dan stres oksidatif setelah latihan treadmill masih menjadi perdebatan hingga saat ini. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membuktikan efek latihan treadmill dalam menekan produksi sitokin pro-inflamasi dan stres oksidatif pada remaja wanita yang mengalami obesitas. Memahami mekanisme ini dapat menjadi strategi yang efektif untuk pencegahan dan terapi fisik terhadap obesitas dan gangguan terkait obesitas.

## **1.2 Rumusan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Apakah intervensi latihan kekuatan dan treadmill selama 30 menit dapat digunakan sebagai upaya menekan produksi sitokin pro-inflamasi dan stress oksidatif pada remaja wanita obesitas.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil intervensi latihan kekuatan dan treadmill selama 30 menit terhadap penekanan produksi sitokin pro-inflamasi dan stress oksidatif pada remaja wanita obesitas.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan:



1. Sebagai sumber informasi dan sebagai referensi terkait intervensi latihan kekuatan dan treadmill selama 30 menit terhadap penekanan produksi sitokin pro-inflamasi dan stress oksidatif pada remaja wanita obesitas.
2. Sebagai sarana untuk mengaplikasikan ilmu yang telah didapat dan sekaligus menambah wawasan terkait intervensi latihan kekuatan dan treadmill selama 30 menit terhadap penekanan produksi sitokin pro-inflamasi dan stress oksidatif pada remaja wanita obesitas.

#### **1.4.2 Manfaat Praktis**

1. Bagi profesi Fisioterapi

Hasil penelitian diharapkan bisa digunakan sebagai masukan bagi profesi Fisioterapi khususnya dalam Fisioterapi olahraga dalam peningkatan keilmuan terkait intervensi latihan kekuatan dan treadmill selama 30 menit terhadap penekanan produksi sitokin pro-inflamasi dan stress oksidatif pada remaja wanita obesitas.

2. Bagi Karyawati Kantor

Sebagai masukan informasi bagi karyawati kantor terkait intervensi latihan kekuatan dan treadmill selama 30 menit terhadap penekanan produksi sitokin pro-inflamasi dan stress oksidatif pada remaja wanita obesitas.

3. Bagi peneliti selanjutnya

Sebagai bahan acuan dalam melakukan penelitian-penelitian lebih lanjut.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Definisi Obesitas**

Obesitas atau lebih dikenal dengan kegemukan merupakan salah satu masalah yang cukup merisaukan di kalangan remaja. Obesitas adalah kelebihan berat badan sebagai akibat dari penimbunan lemak tubuh yang berlebihan. Penyebab utama obesitas belum diketahui secara jelas, namun obesitas pada remaja terlihat cenderung kompleks, multifaktorial, dan menjadi pencetus terjadinya penyakit kronis dan degeneratif. Obesitas muncul pada masa remaja cenderung akan berlanjut hingga ke masa dewasa dan lansia. Seperti yang telah disampaikan bahwa obesitas merupakan salah satu faktor risiko penyakit degeneratif seperti penyakit kardiovaskular, diabetes melitus, artritis, penyakit kantong empedu, beberapa jenis kanker, gangguan fungsi pernapasan, dan berbagai gangguan kulit. Menurut National Health and Nutrition Examination Survey 1999- 2000, bahwa diperkirakan 13% anak-anak berusia 6-11 tahun dan 14% remaja berusia 12-19 tahun mengalami overweight. Riset Kesehatan dasar (2013) menunjukkan prevalensi gemuk pada remaja usia 16 – 18 tahun di Indonesia mengalami peningkatan dibandingkan tahun 2010 yaitu 1,4% menjadi 7,3%.

Provinsi dengan prevalensi gemuk tertinggi adalah DKI Jakarta (4,2%) dan terendah adalah Sulawesi Barat (0,6%). Sedangkan 15 provinsi dengan prevalensi sangat gemuk diatas prevalensi nasional, yaitu Poltekkes Kemenkes Yogyakarta | 1 Bangka Belitung, Jawa Tengah, Sulawesi Selatan, Banten, Kalimantan Tengah, Papua, Jawa Timur, Kepulauan Riau, Kalimantan Selatan, Gorontalo, DI Yogyakarta, Bali, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara dan DKI Jakarta. DI Yogyakarta termasuk salah satu 15 provinsi di atas yang memiliki prevalensi sangat gemuk di atas prevalensi nasional. Berdasarkan Riskesdas Provinsi DI Yogyakarta (2013) menunjukkan prevalensi gemuk 12,9% dan obesitas 6% pada remaja usia 16 – 18 tahun di Kota Yogyakarta, yang mana tertinggi

dibandingkan kabupaten lainnya di DI Yogyakarta. Adapun faktor-faktor risiko terhadap obesitas yaitu pola makan, gaya hidup, kurangnya aktivitas dan kurangnya kesadaran pada remaja.

Para remaja biasanya mempunyai kegemaran yang tidak lazim, seperti menjadi vegetarian, kesibukan yang mana menjadikan mereka memilih makanan di luar atau hanya menyantap kudapan salah satunya junk food . Tidak sedikit survei yang mencatat bahwa, adanya ketidakcukupan asupan zat gizi para remaja. Remaja di Amerika Serikat tidak setiap hari konsumsi buah dan sayur, tetapi untuk konsumsi kudapan asin dan manis sebesar 70%. Berdasarkan Riskesdas (2010) disebutkan bahwa masih banyak penduduk yang tidak cukup mengonsumsi sayuran dan buah-buahan. Sedangkan data Riskesdas (2013) menyebutkan sebanyak 93,5% penduduk usia > 10 tahun mengonsumsi sayuran dan buah-buahan di bawah anjuran. Menurut Buku Panduan Gerakan Masyarakat Hidup Sehat (GERMAS) bahwa anjuran konsumsi sayuran dan buah-buahan untuk Poltekkes Kemenkes Yogyakarta adalah 400-600 gram per hari untuk tiap individu, yang mana dua-pertiga dari porsi anjuran konsumsi sayuran dan buah adalah porsi sayur. Aktivitas fisik merupakan bagian penting dalam gaya hidup sehat. Aktivitas fisik adalah salah satu faktor yang dapat meningkatkan kebutuhan energi (energy expenditure) dan menentukan kebutuhan energi remaja. Remaja yang melakukan aktivitas fisik secara aktif memerlukan asupan energi yang lebih besar dibandingkan yang kurang aktif. Sehingga jika aktivitas fisik rendah dan asupan energi tinggi kemungkinan untuk obesitas akan meningkat. Sedangkan aktivitas fisik yang sedang hingga tinggi dengan asupan energi yang tinggi akan mengurangi peluang terjadinya obesitas. Berdasarkan Riskesdas Provinsi DI Yogyakarta (2013) proporsi penduduk umur  $\geq 10$  tahun sesuai jenis aktivitas fisik menunjukkan Kota Yogyakarta memiliki proporsi terendah aktivitas fisik kategori aktif

sebesar 19,4% dan proporsi tertinggi aktivitas fisik kategori kurang aktif sebesar 80,6% dibandingkan kabupaten lainnya.

Beberapa perkiraan global WHO terbaru menyusul. Pada tahun 2016, lebih dari 1,9 miliar orang dewasa berusia 18 tahun ke atas mengalami kelebihan berat badan. Dari jumlah tersebut, lebih dari 650 juta orang dewasa mengalami obesitas. Pada tahun 2016, 39% orang dewasa berusia 18 tahun ke atas (39% pria dan 40% wanita) mengalami kelebihan berat badan. Secara keseluruhan, sekitar 13% populasi orang dewasa di dunia (11% laki-laki dan 15% perempuan) mengalami obesitas pada tahun 2016. Prevalensi obesitas di seluruh dunia meningkat hampir tiga kali lipat antara tahun 1975 dan 2016. Pada tahun 2019, diperkirakan 38,2 juta anak di bawah usia 5 tahun mengalami kelebihan berat badan atau obesitas. Dulunya dianggap sebagai masalah di negara-negara berpendapatan tinggi, kelebihan berat badan dan obesitas kini meningkat di negara-negara berpendapatan rendah dan menengah, khususnya di wilayah perkotaan. Di Afrika, jumlah anak di bawah usia 5 tahun yang mengalami kelebihan berat badan telah meningkat hampir 24% sejak tahun 2000. Hampir separuh dari anak di bawah usia 5 tahun yang mengalami kelebihan berat badan atau obesitas pada tahun 2019 tinggal di Asia. Lebih dari 340 juta anak-anak dan remaja berusia 5-19 tahun mengalami kelebihan berat badan atau obesitas pada tahun 2016. Prevalensi kelebihan berat badan dan obesitas di kalangan anak-anak dan remaja berusia 5-19 tahun telah meningkat secara dramatis dari hanya 4% pada tahun 1975 menjadi lebih dari 18% pada tahun 2016.

Peningkatan serupa juga terjadi pada anak laki-laki dan perempuan: pada tahun 2016, 18% anak perempuan dan 19% anak laki-laki kelebihan berat badan. Meskipun hanya di bawah 1% anak-anak dan remaja berusia 5-19 tahun yang mengalami obesitas pada tahun 1975, lebih dari 124 juta anak-anak dan remaja (6% anak perempuan dan 8% anak laki-laki) mengalami obesitas pada tahun 2016.

Kelebihan berat badan dan obesitas dikaitkan dengan lebih banyak kematian di seluruh dunia dibandingkan kekurangan berat badan. Secara global, terdapat lebih banyak orang yang mengalami obesitas dibandingkan kekurangan berat badan – hal ini terjadi di setiap wilayah kecuali wilayah sub-Sahara Afrika dan Asia. Penyebab mendasar terjadinya obesitas dan kelebihan berat badan adalah ketidakseimbangan energi antara kalori yang dikonsumsi dan kalori yang dikeluarkan. Secara global, telah terjadi: peningkatan asupan makanan padat energi yang tinggi lemak dan gula; Dan peningkatan ketidakaktifan fisik karena semakin banyaknya jenis pekerjaan yang menetap, perubahan moda transportasi, dan meningkatnya urbanisasi. Perubahan pola makan dan aktivitas fisik seringkali disebabkan oleh perubahan lingkungan dan masyarakat yang terkait dengan pembangunan dan kurangnya kebijakan yang mendukung di sektor-sektor seperti kesehatan, pertanian, transportasi, perencanaan kota, lingkungan hidup, pengolahan makanan, distribusi, pemasaran, dan pendidikan.

Peningkatan BMI merupakan faktor risiko utama penyakit tidak menular seperti: penyakit kardiovaskular (terutama penyakit jantung dan stroke), yang merupakan penyebab utama kematian pada tahun 2012; diabetes; gangguan muskuloskeletal (terutama osteoarthritis – penyakit degeneratif sendi yang sangat melumpuhkan); beberapa jenis kanker (termasuk endometrium, payudara, ovarium, prostat, hati, kandung empedu, ginjal, dan usus besar). Risiko penyakit tidak menular ini meningkat seiring dengan peningkatan BMI. Obesitas pada masa kanak-kanak dikaitkan dengan kemungkinan lebih tinggi mengalami obesitas, kematian dini, dan kecacatan di masa dewasa. Namun selain peningkatan risiko di masa depan, anak-anak yang mengalami obesitas juga mengalami kesulitan bernapas, peningkatan risiko patah tulang, hipertensi, penanda awal penyakit kardiovaskular, resistensi insulin, dan efek psikologis.

## **2.2 Latihan dan Obesitas**

Obesitas saat ini diakui sebagai masalah kesehatan masyarakat yang besar karena prevalensinya, fakta bahwa penyakit ini berkembang pesat di banyak negara baik pada orang dewasa maupun anak – anak, dan dampak keseluruhan yang ditimbulkan terhadap masyarakat. Obesitas adalah masalah kronis yang bersifat multifaktoral; hal ini merupakan faktor risiko serius bagi beberapa patologi metabolik, kardiovaskular, dan osteoarticular, serta mengganggu fungsi psikologis dan kualitas hidup subjek yang bersangkutan. Oleh karena itu, latihan dini dan efektif diperlukan karena berbagai penyakit penyerta ini. Perawatan yang tepat untuk obesitas harus bersifat multidisiplin, dan didasarkan pada kombinasi tindakan terapeutik dalam bidang diet, latihan fisik, dan psikologis. Latihan ini diperlukan karena dapat mengurangi kelebihan berat badan, juga memungkinkan perbaikan dalam hal faktor resiko kardiovaskular, gangguan metabolisme, dan kelemahan otot.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian adalah suatu strategi untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan dan berperan sebagai pedoman atau penuntun penelitian pada seluruh proses penelitian (Suyoto & Sodik, 2015). Jenis penelitian yang digunakan adalah *Quasi eksperiment* dengan rancangan penelitian *two group comparison pretest – posttest design* yaitu rancangan penelitian eksperimen dengan cara mengukur kondisi sitokin pro – inflamasi dan oksidatif stress sebelum dan sesudah diberikan latihan treadmill 30 min.

#### 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Malang mulai September 2021-Januari 2022.

#### 3.3 Pengumpulan Data

Data yang diperoleh merupakan data primer, yang langsung didapat dari responden melalui lembar kuesioner tinggi dan berat badan, serta data dari *Body Mass Index* (BMI) menggunakan TANITA.

#### 3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian untuk parameter stress oksidatif menggunakan Serum MDA TBARs. Untuk parameter Pro-Inflamasi menggunakan Serum IL-6 ELISA Kits.

#### 3.5 Teknik Analisis

Hasil pengukuran dianalisis secara statistik menggunakan SPSS. Uji normalitas data menggunakan *Saphiro-Wilk test*. Kemudian dilanjutkan dengan uji T-Tes untuk membandingkan 2 variabel dependent yaitu MDA, IL-6 dan TNF- $\alpha$  30 menit sebelum treadmill dan 24 jam setelah treadmill.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil

Berdasarkan Tabel 1, seluruh data karakteristik dasar seperti demografi, antropometri, dan fisiologi normal pada kedua kelompok. Hasil Uji Independent Sampel T-Test pada karakteristik dasar tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok ( $p>0,05$ ). Hasil analisis parameter stress oksidatif dan pro-inflamasi disajikan pada gambar 1.

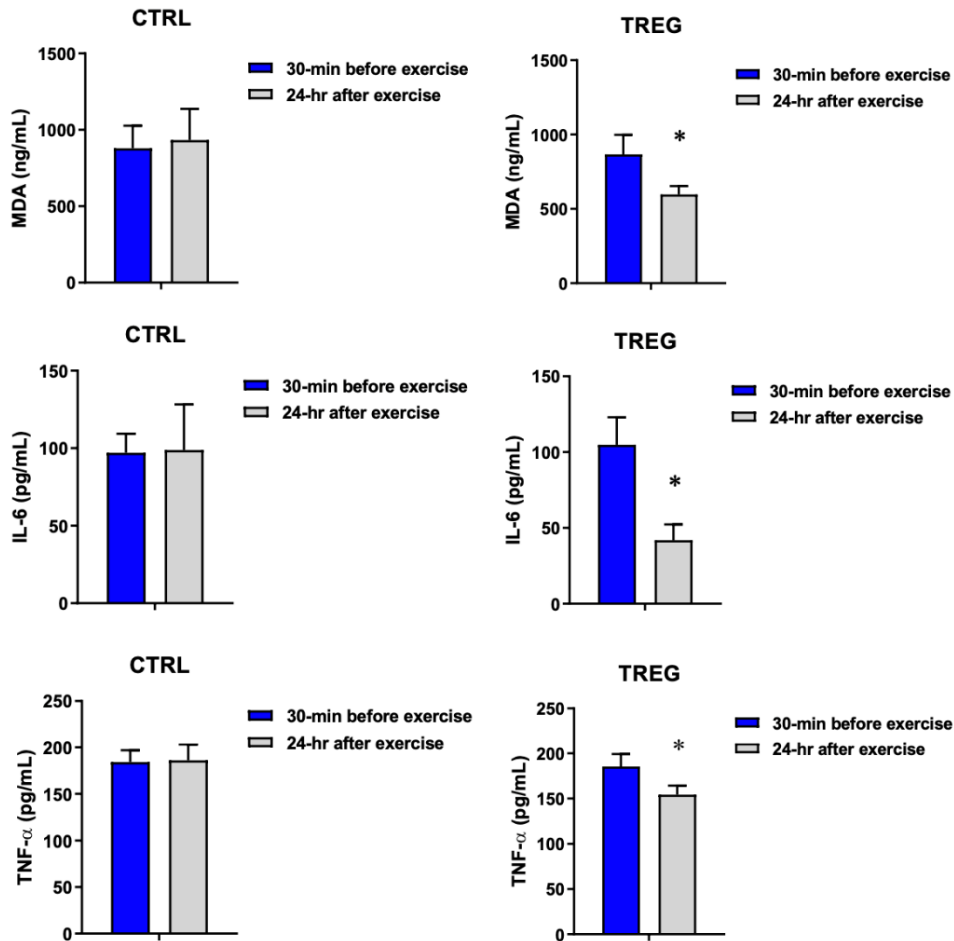
**Tabel 1 Parameter stress oksidatif dan pro-inflamasi**

Parameters	Unit	n	CTRL	TREG	p-Value
Pre-MDA	ng/mL	10	879.00 ± 148.38	867.00 ± 131.57	N.S
Post-MDA	ng/mL	10	933.00 ± 204.57	597.00 ± 56.37 <sup>a</sup>	<0.001
Δ MDA	ng/mL	10	54.00 ± 117.96	-270.00 ± 149.22 <sup>a</sup>	<0.001
Pre-IL-6	pg/mL	10	97.10 ± 12.26	104.82 ± 18.17	N.S
Post-IL-6	pg/mL	10	98.77 ± 29.43	41.92 ± 10.38 <sup>a</sup>	<0.001
Δ IL-6	pg/mL	10	1.68 ± 28.49	-62.90 ± 21.59 <sup>a</sup>	<0.001
Pre-TNF-α	pg/mL	10	184.18 ± 12.74	185.42 ± 13.62	N.S
Post-TNF-α	pg/mL	10	186.05 ± 17.14	154.31 ± 10.01 <sup>a</sup>	<0.001
Δ TNF-α	pg/mL	10	1.87 ± 21.44	-31.12 ± 12.23 <sup>a</sup>	<0.001

Berdasarkan gambar 1, hasil analisis statistic uji T berpasangan kadar sirkulasi darah parameter stress oksidatif (MDA) antara 30 menit sebelum latihan treadmill dan 24 jam setelah latihan treadmill pada CTRL dan TREG menunjukkan 879,00 ± 148,38 vs 933,00 ± 204,57 ng/mL ( $p>0,05$ ) dan 867,00 ± 131,57 vs 597,00 ± 56,37 ng/mL ( $p>0,001$ ). Analisis uji-t sampel berpasangan parameter pro-inflamasi (IL-6) antara 30 menit sebelum latihan treadmill dan 24 jam setelah latihan treadmill pada CTRL dan TREG menunjukkan masing - masing 97,10 ± 12,26 vs 98,77 ± 29,43 pg/mL ( $p>0,05$ ) dan 104,82 ± 18,17 vs 41,92 ± 10,38 pg/mL ( $p<0,001$ ). Analisis



parameter paired sampel T-Test pr-inflamasi ( $\text{TNF-}\alpha$ ) antara 30 menit sebelum latihan treadmill dan 24 jam setelah latihan treadmill pada CTRL dan TREG menunjukkan masing - masing  $184.18 \pm 12.74$  vs  $186.05 \pm 17.14$  pg/mL ( $p>0,05$ ) dan  $185,42 \pm 13,62$  vs  $154,31 \pm 10,01$  pg/mL ( $p<0,001$ ).



Berdasarkan Tabel 2, tidak terdapat perbedaan bermakna parameter pro-inflamasi ( $\text{TNF-}\alpha$ , IL-6) dan stress oksidatif (MDA) berdasarkan titik pengamatan 30 menit sebelum latihan treadmill antara CTRL dan TREG ( $p>0,05$ ). Sedangkan parameter pro-inflamasi ( $\text{TNF-}\alpha$ , IL-6) dan stress oksidatif (MDA) berdasarkan titik pengamatan 24 jam setelah latihan treadmill dan delta ( $\Delta$ ) antara CTRL dan TREG menunjukkan perbedaan bermakna ( $p<0,001$ ).

**Tabel 2: Analisis kadar stress oksidatif dan penanda pro-inflamasi dalam darah berdasarkan titik pengamatan 30 menit sebelum latihan treadmill, 24 jam setelah latihan treadmill, dan delta ( $\Delta$ ) pada kedua kelompok.**

Parameters	Unit	n	CTRL	TREG	p-Value
Pre-MDA	ng/mL	10	879.00 ± 148.38	867.00 ± 131.57	N.S
Post-MDA	ng/mL	10	933.00 ± 204.57	597.00 ± 56.37 <sup>a</sup>	<0.001
Δ MDA	ng/mL	10	54.00 ± 117.96	-270.00 ± 149.22 <sup>a</sup>	<0.001
Pre-IL-6	pg/mL	10	97.10 ± 12.26	104.82 ± 18.17	N.S
Post-IL-6	pg/mL	10	98.77 ± 29.43	41.92 ± 10.38 <sup>a</sup>	<0.001
Δ IL-6	pg/mL	10	1.68 ± 28.49	-62.90 ± 21.59 <sup>a</sup>	<0.001
Pre-TNF-α	pg/mL	10	184.18 ± 12.74	185.42 ± 13.62	N.S
Post-TNF-α	pg/mL	10	186.05 ± 17.14	154.31 ± 10.01 <sup>a</sup>	<0.001
Δ TNF-α	pg/mL	10	1.87 ± 21.44	-31.12 ± 12.23 <sup>a</sup>	<0.001

Analisis ditentukan berdasarkan titik pengamatan 30 menit sebelum latihan treadmill, 24 jam setelah latihan treadmill, dan delta (Δ) pada kedua kelompok menggunakan uji independent sample T-Test. Data dinyatakan sebagai rata-rata ± SD. Menunjukkan perbedaan statistik antara CTRL dan TREG (p<0.001). N.S., tidak signifikan.

Hasil analisis koefisien korelasi momen Produk-Pearson yang disajikan pada tabel 3 menunjukkan adanya korelasi positif yang kuat antara parameter pro-inflamasi (TNF-α, IL-6) dan stress oksidatif (MDA).

## 4.2 Pembahasan

Penelitian ini menyelidiki efek latihan treadmill dalam menekan produksi sitokin pro-inflamasi dan stress oksidatif pada remaja wanita yang mengalami obesitas. Olahraga telah dianggap sebagai pendekatan yang menjanjikan untuk meminimalkan dampak negative dari obesitas. Studi terbaru menunjukkan bahwa olahraga dapat menurunkan parameter stress oksidatif dan meningkatkan sistem pertahanan antioksidan pada individu yang mengalami obesitas, olahraga juga dapat menurunkan tingkat peradangan pada individu yang mengalami obesitas. Hal ini sejalan dengan temuan utama penelitian ini melaporkan bahwa olahraga mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap perubahan stress oksidatif dan parameter pro-inflamasi. Hasil analisis statistik mengkonfirmasi bahwa olahraga intensitas sedang secara signifikan mengurangi stress oksidatif (MDA) dan parameter pro-inflamasi (menurunkan IL-6, TNF-α) pada remaja Wanita obesitas yang tidak banyak bergerak (Gambar 1).

Selain itu, hasil penelitian Abd El-Kader & Al-Shreef melaporkan bahwa latihan aerobik intensitas sedang secara signifikan mengurangi parameter inflamasi, seperti IL-6 dan TNF- $\alpha$ . Demikian pula penelitian Santos dkk.

Santos dkk, melaporkan bahwa latihan aerobik intensitas sedang dapat memodulasi profil sitokin (menurunkan IL-6, TNF- $\alpha$ , dan meningkatkan IL-10), dan mengurangi stress oksidatif. Salami dkk, menambahkan bahwa olahraga intensitas sedang adalah metode yang tepat untuk menurunkan parameter peradangan sistemik dan meningkatkan proses anti-inflamasi.

Obesitas sering dikaitkan dengan peradangan tingkat rendah, yang mungkin berperan dalam perkembangan banyak penyakit degeneratif. Peradangan tingkat rendah dapat menyebabkan pelepasan sitokin pro-inflamasi, yang mengakibatkan aktivasi jalur yang terlibat dalam peningkatan produksi spesies oksigen reaktif (ROS), sehingga meningkatkan kondisi stress oksidatif. Peningkatan peradangan kronis dan stress oksidatif pada obesitas memiliki peran sentral dalam mempercepat proses penuaan. Oleh karena itu, penting untuk mengurangi obesitas, salah satunya adalah olahraga. Olahraga dapat menurunkan obesitas dengan menurunkan massa lemak tubuh. Di sisi lain, olahraga juga merupakan strategi potensial untuk mengurangi stress oksidatif dan peradangan kronis. Hal ini dapat dibuktikan pada penelitian kami yang menunjukkan adanya penurunan parameter stress oksidatif dan inflamasi 24 jam setelah latihan treadmill.

Penurunan tersebut disebabkan oleh latihan yang dapat menginduksi perubahan metabolik dalam organisme, yang kemudian mengarah pada aktivasi mekanisme adaptif untuk membentuk keseimbangan dinamis baru. Salah satu perubahan paling signifikan dalam hal ini adalah peningkatan aktivitas antioksidan pada otot rangka, jantung, dan hati, sehingga dapat menghambat produksi radikal bebas dan kerusakan

oksidatif. Selain itu, olahraga juga dapat menurunkan produksi parameter inflamasi pada otot rangka di bawah kendali modulator endogen dan eksogen. Olahraga bermanfaat untuk pencegahan, pengobatan, dan rehabilitasi beberapa penyakit, seperti sindrom metabolik, kanker, penyakit paru-paru dan kardiovaskular. Peningkatan kapasitas metabolisme jaringan otot juga menyebabkan peningkatan sensitivitas insulin, sehingga menjelaskan penurunan signifikan glukosa darah yang terdeteksi pada kelompok pasien ini. Hiperglikemia yang berkelanjutan berdampak buruk bagi tubuh karena dapat meningkatkan produksi radikal bebas dan menyebabkan peradangan tingkat rendah. Menurunkan kadar glukosa darah sangatlah penting terutama bagi kesehatan dan kesehatan mental. Hal ini membuktikan bahwa olahraga bermanfaat untuk meningkatkan kualitas hidup yang berhubungan dengan kesehatan.

## **BAB V**

### **RENCANA TAHAP BERIKUTNYA**

#### **5.1 Rencana Tahap Berikutnya**

##### **5.1.1 Jangka Pendek**

Rencana jangka pendek dalam penelitian ini adalah dapat menambah jumlah variable dalam penelitian.

##### **5.1.2 Jangka Panjang**

Rencana jangka panjang dalam penelitian adalah:

1. Dapat dijadikan bahan untuk pengembangan penelitian yang lebih kompleks pada tahun tahun berikutnya
2. Hasil penelitian dapat diabdikan pada komunitas masyarakat khususnya terhadap remaja wanita yang mengalami obesitas.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dengan melakukan analisis menyeluruh, penelitian ini menetapkan bahwa satu sesi latihan treadmill selama 30 menit dengan intensitas 60 – 70% HRmax menekan produksi sitokin dan pro-inflamasi dan stress oksidatif pada remaja Wanita yang mengalami obesitas. Hal ini juga menunjukkan adanya korelasi positif yang kuat antar variable. Temuan penelitian ini dapat menjadi dasar penelitian selanjutnya dengan memberikan intervensi olahraga kronis dan menambahkan identifikasi parameter bio baru. Oleh karena itu, dapat dijadikan sebagai strategi efektif dan terapi baru dalam mencegah remaja dari obesitas serta dampak negative obesitas, terutama pada peradangan kronis dan stress oksidatif.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti dapat memberikan saran agar penelitian ini dapat bermanfaat untuk individu atau kelompok obesitas dewasa yang mungkin saja memiliki masalah inflamasi atau yang serupa dengan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Haifi, AR, Al-Awadhi, BA, Al-Dashti, YA, Aljazzaf, BH, Allafi, AR, Al-Mannai, MA, et al.. Prevalence of overweight and obesity among Kuwaiti adolescents and the perception of body weight by parents or friends. *PLoS One* 2022;17:e0262101. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262101>. [Search in Google ScholarPubMed PubMed Central](#)
- World Health Organization (WHO). *Obesity and overweight*. Geneva: WHO; 2016. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/> [Accessed 31 Oct 2021]. [Search in Google Scholar](#)
- Jura, M, Kozak, LP. Obesity and related consequences to ageing. *Age* 2016;38:23. <https://doi.org/10.1007/s11357-016-9884-3>. [Search in Google ScholarPubMed PubMed Central](#)
- Sugiharto, Merawati, D, Pranoto, A, Susanto, H. Physiological response of endurance exercise as a growth hormone mediator in adolescent women's. *J Basic Clin Physiol Pharmacol* 2023;34:61–7. <https://doi.org/10.1515/jbcpp-2022-0060>. [Search in Google ScholarPubMed](#)
- Seidell, JC, Halberstadt, J. The global burden of obesity and the challenges of prevention. *Ann Nutr Metab* 2015;66:7–12. <https://doi.org/10.1159/000375143>. [Search in Google ScholarPubMed](#)
- Koster, A, Leitzmann, MF, Schatzkin, A, Mouw, T, Adams, KF, van Eijk, JT, et al.. Waist circumference and mortality. *Am J Epidemiol* 2008;167:1465–75. <https://doi.org/10.1093/aje/kwn079>. [Search in Google ScholarPubMed](#)
- Ng, M, Fleming, T, Robinson, M, Thomson, B, Graetz, N, Margono, C, et al.. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the global burden of disease study 2013. *Lancet* 2014;384:766–81. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8). [Search in Google ScholarPubMed PubMed Central](#)

Simmonds, M, Llewellyn, A, Owen, CG, Woolacott, N. Predicting adult obesity from childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev Int J Obes* 2016;17:95–107. <https://doi.org/10.1111/obr.12334>. Search in Google ScholarPubMed

Sirico, F, Fernando, F, Bianco, A, Loiacono, C, Nuccio, F, Gambardella, F, et al.. Parental perception of children's weight status: love overpasses scientific evidence! A cross-sectional observational study. *High Blood Pres Cardiovasc Prev J Ital Soc Hypertens* 2020;27:29–34. <https://doi.org/10.1007/s40292-019-00352-2>. Search in Google ScholarPubMed

Palermi, S, Vecchiato, M, Pennella, S, Marasca, A, Spinelli, A, De Luca, M, et al.. The impact of the COVID-19 pandemic on childhood obesity and lifestyle-A report from Italy. *Pediatr Rep* 2022;14:410–8. <https://doi.org/10.3390/pediatric14040049>. Search in Google ScholarPubMed PubMed Central



## LAMPIRAN

### 1. DRAF MANUSKRIP

#### **Kombinasi Latihan Kekuatan Dan Treatmil Selama 30 Menit Menekan Produksi *Sitokin Pro Inflamasi* Dan Stres Oksidatif Pada Remaja Wanita Yang Mengalami Obesitas**

<sup>1</sup>Cakra Waritsu, <sup>2</sup>Nurul Faj'ri Romadhona, <sup>3</sup>Atik Swandari, <sup>4</sup>M. Dimas Sudarto, <sup>5</sup>Dava Satria Pamungkas

<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi S1 Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surabaya, Surabaya, Indonesia

#### **ABSTRAK**

**Objektif:** Perubahan pro-inflamasi dan stres sitokin dapat disebabkan salah satunya dengan latihan treadmill. Tetapi, perubahan pada penderita obesitas melalui mekanisme latihan treadmill akut secara komprehensif belum diketahui. **Tujuan:** Menganalisis sitokin pro-inflamasi dan stress oksidatif antara 30 menit sebelum latihan treadmill dan 24 jam setelah latihan treadmill pada remaja obesitas. **Metode:** Sebanyak 20 wanita obesitas berusia 19 – 24 tahun direkrut dari siswi dan diberikan satu sesi latihan treadmill dengan intensitas 60-70% HRmax. Zat reaktif asam tiobarbiturat (TBARS) digunakan untuk menganalisis kadar MDA serum, sedangkan uji immunosorben terkait enzim (ELISA) digunakan untuk menganalisis kadar TNF- $\alpha$  dan IL-6 serum. Selain itu, uji T sampel independen dengan tingkat signifikansi 5% digunakan untuk analisis statistik. **Hasil:** Hasil 24 jam setelah latihan treadmill dan delta (  $\Delta$  ) antara CTRL dan TREG menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0.001$ ). **Kesimpulan:** Penelitian ini menemukan adanya penurunan sitokin pro-inflamasi dan stress oksidatif 24 jam setelah latihan treadmill pada remaja obesitas. Oleh sebab itu, olahraga treadmill dapat menjadi strategi yang menjanjikan untuk mencegah remaja mengalami obesitas serta mencegah risiko penyakit yang berhubungan dengan stress oksidatif dan peradangan kronis.

**Kata Kunci:** IL-6; MDA; obesitas; TNF- $\alpha$ ; latihan treadmill

#### **PENDAHULUAN**

Peningkatan prevalensi obesitas secara global telah menjadi masalah kesehatan utama yang harus diperhatikan [1]. Selama 30 tahun terakhir, prevalensi

obesitas pada orang dewasa di seluruh dunia telah meningkat secara signifikan [2]. Peningkatan prevalensi obesitas berhubungan langsung dengan peningkatan angka harapan hidup [3].

Hal ini terjadi karena peningkatan prevalensi obesitas merupakan faktor utama yang berkontribusi terhadap peningkatan kecacatan dan kematian [4-6]. Obesitas pada orang dewasa pada tahun 2016 saat ini tumbuh pada tingkat yang mengkhawatirkan karena lebih dari 1,9 miliar orang dewasa berusia 18 tahun ke atas mengalami kelebihan berat badan, dan lebih dari 650 juta orang dewasa di antaranya mengalami obesitas [2]. Baik di negara maju maupun berkembang, proporsi orang dewasa yang mengalami obesitas telah meningkat dari 28,8% pada tahun 1980 menjadi 36,9% pada tahun 2013 pada laki-laki dan 29,8–38,0% pada perempuan [7]. Obesitas pada orang dewasa dipengaruhi oleh kondisi obesitas pada masa kanak-kanak [8]. Persentase tinggi anak-anak mengalami kelebihan berat badan atau obesitas dan hampir separuh orang tua salah mengklasifikasikan status berat badan mereka [9]. Namun sebagian besar masa kanak-kanak memiliki kebiasaan makan yang tidak sehat, kebugaran jasmani yang rendah, perilaku sedentary yang tinggi, dan standar tidur yang buruk sehingga menyebabkan terjadinya obesitas. Obesitas telah dipandang sebagai beban kesehatan primer yang dapat mengganggu kualitas hidup manusia karena meningkatkan risiko

penyakit kardiovaskular, penyakit pembuluh darah, diabetes melitus tipe 2, kanker, osteoarthritis (OA), disfungsi hati dan ginjal. 7, 11–15]. Obesitas tidak hanya meningkatkan kejadian ketidakseimbangan metabolisme [15, 16] tetapi juga menurunkan harapan hidup [12] dan dapat mempengaruhi proses seluler yang sama dengan proses penuaan [17]. Selain itu, dampak obesitas terhadap penuaan epigenetik juga dilaporkan oleh Horvath et al. [18] bahwa obesitas dapat mempercepat perubahan epigenetik yang berhubungan dengan penuaan, sehingga mengakibatkan percepatan 2,7 tahun lebih tua untuk setiap kenaikan 10 poin indeks massa tubuh (BMI). Hal ini mendukung gagasan bahwa obesitas dapat mempercepat proses penuaan [19, 20]. Karakteristik penuaan adalah hilangnya integritas fisiologis secara progresif [21, 22], yang mengakibatkan peningkatan kerentanan terhadap penyakit dan kematian [23-26]. Obesitas juga dikaitkan dengan peningkatan stres oksidatif dan peradangan kronis yang memainkan peran penting dalam mempercepat proses penuaan dan juga terkait erat dengan inisiasi dan perkembangan berbagai penyakit terkait usia [15, 20, 27, 28]. Olahraga memiliki banyak manfaat dalam meringankan kondisi tersebut, namun efek olahraga

pada parameter pro-inflamasi dan stres oksidatif pada populasi obesitas harus diklarifikasi lebih lanjut.

## METODE

Desain penelitian adalah suatu strategi untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan dan berperan sebagai pedoman atau penuntun penelitian pada seluruh proses penelitian (Suyoto & Sodik, 2015). Jenis penelitian yang digunakan adalah *Quasi eksperiment* dengan rancangan penelitian *two group comparation pretest – posttest design* yaitu rancangan penelitian eksperimen dengan cara mengukur kondisi sitokin pro – inflamasi dan oksidatif stress sebelum dan sesudah diberikan latihan treadmill 30 min. Penelitian dilaksanakan di Malang mulai September 2021-Januari 2022. Data yang diperoleh merupakan data primer, yang langsung didapat dari responden melalui lembar kuesioner tinggi dan berat badan, serta data dari *Body Mass Index* (BMI) menggunakan TANITA. Instrumen yang digunakan dalam

penelitian untuk parameter stress oksidatif menggunakan Serum MDA TBARs. Untuk parameter Pro-Inflamasi menggunakan Serum IL-6 ELISA Kits. Hasil pengukuran dianalisis secara statistik menggunakan SPSS. Uji normalitas data menggunakan *Saphiro-Wilk test*. Kemudian dilanjutkan dengan uji T-Tes untuk membandingkan 2 variabel dependent yaitu MDA, IL-6 dan TNF- $\alpha$  30 menit sebelum treadmill dan 24 jam setelah treadmill

## HASIL DAN PEMBAHASAN

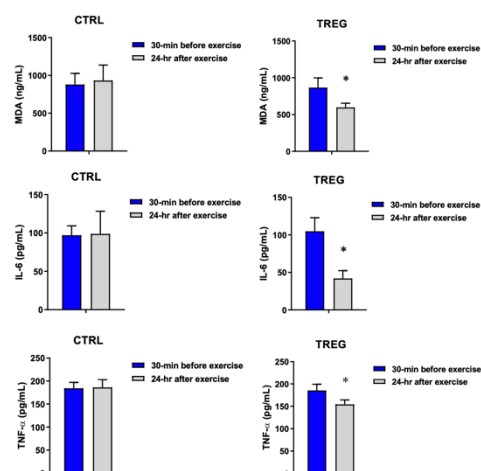
Berdasarkan Tabel 1, seluruh data karakteristik dasar seperti demografi, antropometri, dan fisiologi normal pada kedua kelompok. Hasil Uji Independent Sampel T-Test pada karakteristik dasar tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok ( $p > 0,05$ ). Hasil analisis parameter stress oksidatif dan pro-inflamasi disajikan pada gambar 1.

**Tabel 1 Parameter stress oksidatif dan**

Parameters	Unit	n	CTRL	TREG	p-Value
<b>pro-inflamasi</b>					
Pre-MDA	ng/mL	10	879.00 ± 148.38	867.00 ± 131.57	N.S
Post-MDA	ng/mL	10	933.00 ± 204.57	597.00 ± 56.37 <sup>a</sup>	<0.001
Δ MDA	ng/mL	10	54.00 ± 117.96	-270.00 ± 149.22 <sup>a</sup>	<0.001
Pre-IL-6	pg/mL	10	97.10 ± 12.26	104.82 ± 18.17	N.S
Post-IL-6	pg/mL	10	98.77 ± 29.43	41.92 ± 10.38 <sup>a</sup>	<0.001
Δ IL-6	pg/mL	10	1.68 ± 28.49	-62.90 ± 21.59 <sup>a</sup>	<0.001
Pre-TNF- $\alpha$	pg/mL	10	184.18 ± 12.74	185.42 ± 13.62	N.S
Post-TNF- $\alpha$	pg/mL	10	186.05 ± 17.14	154.31 ± 10.01 <sup>a</sup>	<0.001
Δ TNF- $\alpha$	pg/mL	10	1.87 ± 21.44	-31.12 ± 12.23 <sup>a</sup>	<0.001

Berdasarkan gambar 1, hasil analisis statistic uji T berpasangan kadar sirkulasi darah parameter stress oksidatif (MDA) antara 30 menit sebelum latihan treadmill dan 24 jam setelah latihan treadmill pada CTRL dan TREG menunjukkan  $879,00 \pm 148.38$  vs  $933.00 \pm 204.57$  ng/mL ( $p > 0.05$ ) dan  $867,00 \pm 131,57$  vs  $597,00 \pm 56,37$  ng/mL ( $p > 0,001$ ). Analisis uji-t sampel berpasangan parameter pro-inflamasi (IL-6) antara 30 menit sebelum latihan treadmill dan 24 jam setelah latihan treadmill pada CTRL dan TREG menunjukkan masing - masing  $97,10 \pm 12,26$  vs  $98,77 \pm 29,43$  pg/mL ( $p > 0,05$ ) dan  $104,82 \pm 18,17$  vs  $41,92 \pm 10,38$  pg/mL ( $p < 0,001$ ). Analisis parameter paired sampel T-Test pr-inflamasi (TNF- $\alpha$ ) antara 30 menit sebelum latihan treadmill dan 24 jam setelah latihan treadmill pada CTRL dan TREG menunjukkan masing - masing  $184.18 \pm$

$12.74$  vs  $186.05 \pm 17.14$  pg/mL ( $p > 0,05$ ) dan  $185,42 \pm 13,62$  vs  $154,31 \pm 10,01$  pg/mL ( $p < 0,001$ ).



Berdasarkan Tabel 2, tidak terdapat perbedaan bermakna parameter pro-inflamasi (TNF- $\alpha$ , IL-6) dan stress oksidatif (MDA) berdasarkan titik pengamatan 30 menit sebelum latihan treadmill antara CTRL dan TREG ( $p > 0,05$ ). Sedangkan parameter pro-inflamasi (TNF- $\alpha$ , IL-6) dan stress oksidatif (MDA) berdasarkan titik pengamatan 24 jam setelah latihan treadmill dan delta ( $\Delta$ ) antara CTRL dan TREG menunjukkan perbedaan bermakna ( $p < 0,001$ ).

Tabel 2: Analisis kadar stress oksidatif dan penanda pro-inflamasi dalam darah berdasarkan titik pengamatan 30 menit sebelum latihan treadmill, 24 jam setelah latihan treadmill, dan delta ( $\Delta$ ) pada kedua kelompok.

Parameters	Unit	n	CTRL	TREG	p-Value
Pre-MDA	ng/mL	10	879.00 ± 148.38	867.00 ± 131.57	N.S
Post-MDA	ng/mL	10	933.00 ± 204.57	597.00 ± 56.37 <sup>a</sup>	<0.001
Δ MDA	ng/mL	10	54.00 ± 117.96	-270.00 ± 149.22 <sup>a</sup>	<0.001
Pre-IL-6	pg/mL	10	97.10 ± 12.26	104.82 ± 18.17	N.S
Post-IL-6	pg/mL	10	98.77 ± 29.43	41.92 ± 10.38 <sup>a</sup>	<0.001
Δ IL-6	pg/mL	10	1.68 ± 28.49	-62.90 ± 21.59 <sup>a</sup>	<0.001
Pre-TNF-α	pg/mL	10	184.18 ± 12.74	185.42 ± 13.62	N.S
Post-TNF-α	pg/mL	10	186.05 ± 17.14	154.31 ± 10.01 <sup>a</sup>	<0.001
Δ TNF-α	pg/mL	10	1.87 ± 21.44	-31.12 ± 12.23 <sup>a</sup>	<0.001

Analisis ditentukan berdasarkan titik pengamatan 30 menit sebelum latihan treadmill, 24 jam setelah latihan treadmill, dan delta ( $\Delta$ ) pada kedua kelompok menggunakan uji independent sample T-Test. Data dinyatakan sebagai rata-rata  $\pm$  SD. Menunjukkan perbedaan statistik antara CTRL dan TREG ( $p < 0.001$ ). N.S., tidak signifikan.

Hasil analisis koefisien korelasi momen Produk-Pearson yang disajikan pada tabel 3 menunjukkan adanya korelasi positif yang kuat antara parameter pro-inflamasi (TNF- $\alpha$ , IL-6) dan stress oksidatif (MDA).

## KESIMPULAN

Dengan melakukan analisis menyeluruh, penelitian ini menetapkan bahwa satu sesi latihan treadmill selama 30 menit dengan intensitas 60 – 70% HRmax menekan produksi sitokin dan pro-inflamasi dan stress oksidatif pada remaja Wanita yang mengalami obesitas. Hal ini juga menunjukkan adanya korelasi positif yang kuat antar variable. Temuan penelitian ini dapat

menjadi dasar penelitian selanjutnya dengan memberikan intervensi olahraga kronis dan menambahkan identifikasi parameter bio baru. Oleh karena itu, dapat dijadikan sebagai strategi efektif dan terapi baru dalam mencegah remaja dari obesitas serta dampak negative obesitas, terutama pada peradangan kronis dan stress oksidatif.

## DAFTAR PUSTAKA

Al-Haifi, AR, Al-Awadhi, BA, Al-Dashti, YA, Aljazzaf, BH, Allafi, AR, Al-Mannai, MA, et al.. Prevalence of overweight and obesity among Kuwaiti adolescents and the perception of body weight by parents or friends. *PLoS One* 2022;17:e0262101. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262101>. [Search in Google Scholar](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262101) [PubMed](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262101) [PubMed Central](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262101)

World Health Organization (WHO). *Obesity and overweight*. Geneva: WHO; 2016. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/> [Accessed 31 Oct 2021]. [Search in Google Scholar](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262101)

Jura, M, Kozak, LP. Obesity and related consequences to

ageing. *Age* 2016;38:23. <https://doi.org/10.1007/s11357-016-9884-3>. Search in Google ScholarPubMed PubMed Central

Sugiharto, Merawati, D, Pranoto, A, Susanto, H. Physiological response of endurance exercise as a growth hormone mediator in adolescent women's. *J Basic Clin Physiol Pharmacol* 2023;34:61–7. <https://doi.org/10.1515/jbcpp-2022-0060>. Search in Google ScholarPubMed

Seidell, JC, Halberstadt, J. The global burden of obesity and the challenges of prevention. *Ann Nutr Metab* 2015;66:7–12. <https://doi.org/10.1159/000375143>. Search in Google ScholarPubMed

Koster, A, Leitzmann, MF, Schatzkin, A, Mouw, T, Adams, KF, van Eijk, JT, et al.. Waist circumference and mortality. *Am J Epidemiol* 2008;167:1465–75. <https://doi.org/10.1093/aje/kwn079>. Search in Google ScholarPubMed

Ng, M, Fleming, T, Robinson, M, Thomson, B, Graetz, N, Margono, C, et al.. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the global burden of disease study

2013. *Lancet* 2014;384:766–

81. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8). Search in Google ScholarPubMed PubMed Central

Simmonds, M, Llewellyn, A, Owen, CG, Woolacott, N. Predicting adult obesity from childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev Int J* 2016;17:95–107. <https://doi.org/10.1111/obr.12334>. Search in Google ScholarPubMed

Sirico, F, Fernando, F, Bianco, A, Loiacono, C, Nuccio, F, Gambardella, F, et al.. Parental perception of children's weight status: love overpasses scientific evidence! A cross-sectional observational study. *High Blood Pres Cardiovasc Prev J Ital Soc Hypertens* 2020;27:29–34. <https://doi.org/10.1007/s40292-019-00352-2>. Search in Google ScholarPubMed

Palermi, S, Vecchiato, M, Pennella, S, Marasca, A, Spinelli, A, De Luca, M, et al.. The impact of the COVID-19 pandemic on childhood obesity and lifestyle-A report from Italy. *Pediatr Rep* 2022;14:410–8. <https://doi.org/10.3390/pediatric14040049>. Search in Google ScholarPubMed PubMed Central

## 2. RINCIAN ANGGARAN

### 1. Honorium Peneliti

NO	URAIAN	JAM KERJA	MINGGU	HONOR/JAM	JUMLAH
1	Ketua	10	2	Rp 60.000	Rp 120.000
2	Anggota	10	2	Rp 50.000	Rp 100.000
3	Pembantu Teknis Lapangan	6	2	Rp 40.000	Rp 80.000
<b>JUMLAH BIAYA</b>					<b>Rp 300.000</b>

### 2. Bahan Habis Pakai dan Peralatan

NO	URAIAN	Volume	HONOR/JAM	JUMLAH
1	Kertas HVS 80 gram A4	2 Rim	Rp 145.000	Rp 290.000
2	Tinta Refil Printer HP 360	2 Buah	Rp 115.000	Rp 230.000
3	Alat Tulis	2 Pack	Rp 40.000	Rp 80.000
4	Materai	30 Buah	Rp 10.000	Rp 300.000
5	Buku Pedoman	20 bh	Rp 45.000	Rp 900.000
6	Biaya Paket Pulsa	45	Rp 55.000	Rp 2.475.000
<b>JUMLAH BIAYA</b>				<b>Rp 4.275.000</b>

### 3. Rincian Pengumpulan dan Pengolahan Data, Laporan, Publikasi Seminar dan Lain-Lain

NO	URAIAN	Volume	HONOR/JAM	JUMLAH
1	Pengumpulan dan Pengolahan Data	1	Rp 180.000	Rp 180.000
2	Penyusunan Laporan	3	Rp 200.000	Rp 600.000
3	Desiminasi/ Seminar	1	Rp 300.000	Rp 300.000
4	Publikasi/ Jurnal	1	Rp 600.000	Rp 600.000
<b>JUMLAH BIAYA</b>				<b>Rp 1.680.000</b>

### 4. Perjalanan

MATERIAL	TUJUAN	KUANTITAS	JUMLAH
Ketua	a. Pengorganisasian Persiapan Kegiatan	100 Kali	Rp 2.500.000
	b. Pendampingan Pendidikan dari UMSurabaya		
	c. Evaluasi Kegiatan, Dll		
Anggota	a. Pengorganisasian Persiapan Kegiatan	50 Kali	Rp 1.500.000
	b. Pendampingan Pendidikan dari UMSurabaya		
	c. Evaluasi Kegiatan, Dll		
<b>JUMLAH BIAYA</b>			<b>Rp 4.000.000</b>
<b>TOTAL 1, 2, 3 dan 4</b>			<b>Rp 10.255.000</b>



**SURAT TUGAS**

**Nomor: 87/TGS/II.3.AU/LPPM/F/2021**

*Assalaamu'alaikum Wr. Wb.*

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kes  
Jabatan : Kepala LPPM  
Unit Kerja : LPPM Universitas Muhammadiyah Surabaya

Dengan ini menugaskan:

No	Nama	NIDN/NIM	Jabatan
1	Cakra Waritsu, S.FT, M.Kes, Physio	0718038710	Dosen Universitas Muhammadiyah Surabaya
2	Nurul Faj'ri Romadhona S.Fis, M.Kes	0710039302	Dosen Universitas Muhammadiyah Surabaya
3	Atik Swandari S.ST, M.Kes	0704038305	Dosen Universitas Muhammadiyah Surabaya
4	M. Dimas Sudarto	20201668012	Mahasiswa Sarjana Fisioterapi UMSurabaya
5	Dava Satria Pamungkas	20211668005	Mahasiswa Sarjana Fisioterapi UMSurabaya

Untuk melaksanakan penelitian dengan judul “Kombinasi Latihan Kekuatan Dan Treatmil Selama 30 Menit Menekan Produksi Sitokin Pro Inflamasi Dan Stres Oksidatif Pada Remaja Wanita Yang Mengalami Obesitas”. Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Sarjana Fisioterapi Fakultas Ilmu Kesehatan UMSurabaya pada tahun akademik 2021-2022.

Demikian surat tugas ini, harap menjadikan periksa dan dapat dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

*Wassalaamu'alaikum Wr. Wb*



Surabaya, 16 Agustus 2021  
LPPM UMSurabaya

Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kes  
NIK. 012051198714113





**Surat Kontrak Penelitian Internal  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (LPPM)  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA  
Nomor: 87/SP/II.3.AU/LPPM/F/2021**

Pada hari ini **Senin** tanggal **Enam Belas** bulan **Agustus** tahun **Dua Ribu Dua Puluh Satu**, kami yang bertandatangan dibawah ini :

1. Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kes : Kepala LPPM UMSurabaya yang bertindak atas nama Rektor UMSurabaya dalam surat perjanjian ini disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**;
2. Cakra Waritsu, S.FT, M.Kes, Physio : Dosen UM Surabaya, yang selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

untuk bersepakat dalam pendanaan dan pelaksanaan program penelitian:

- Judul : Kombinasi Latihan Kekuatan Dan Treatmil Selama 30 Menit Menekan Produksi Sitokin Pro Inflamasi Dan Stres Oksidatif Pada Remaja Wanita Yang Mengalami Obesitas
- Anggota : Nurul Faj'ri Romadhona S.Fis, M.Kes, Atik Swandari S.ST, M.Kes, M. Dimas Sudarto, Dava Satria Pamungkas

dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

1. **PIHAK PERTAMA** menyetujui pendanaan dan memberikan tugas kepada **PIHAK KEDUA** untuk melaksanakan program penelitian perguruan tinggi tahun 2021.
2. **PIHAK KEDUA** menjamin keaslian penelitian yang diajukan dan tidak pernah mendapatkan pendanaan dari pihak lain sebelumnya.
3. **PIHAK KEDUA** bertanggungjawab secara penuh pada seluruh tahapan pelaksanaan penelitian dan penggunaan dana hibah serta melaporkannya secara berkala kepada **PIHAK PERTAMA**.
4. **PIHAK KEDUA** berkewajiban memberikan laporan kegiatan penelitiandari awal sampai akhir pelaksanaan penelitian kepada LPPM selaku **PIHAK PERTAMA**.
5. **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyelesaikan urusan pajak sesuai kebijakan yang berlaku.
6. **PIHAK PERTAMA** akan mengirimkan dana hibah penelitian internal sebesar Rp10.255.000 (Sepuluh Juta Dua Ratus Lima Puluh Lima Ribu Rupiah) ke rekening ketua pelaksana penelitian.
7. Adapun dokumen yang wajib diberikan oleh **PIHAK KEDUA** sebagai laporan pertanggung jawaban adalah:
  - a. menyerahkan Laporan Hasil penelitian selambat-lambatnya satu minggu setelah kegiatan usai dilaksanakan
  - b. Memberikan naskah publikasi dan/atau luaran sesuai dengan ketentuan.
8. Jika dikemudian hari terjadi perselisihan yang bersumber dari perjanjian ini, maka **PIHAK PERTAMA** berhak mengambil sikap secara musyawarah.



Surat Kontrak Penelitian ini dibuat rangkap 2 (dua) bermaterai cukup, dan ditanda tangani dengan nilai dan kekuatan yang sama.

Pihak Pertama



Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kes  
NIK. 012051198714113

Pihak Kedua

Cakra Waritsu, S.FT, M.Kes, Physio  
NIDN. 0718038710

Surat Kontrak Penelitian ini dibuat rangkap 2 (dua) bermaterai cukup, dan ditanda tangani dengan nilai dan kekuatan yang sama.

Pihak Pertama



Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kes  
NIK. 012051198714113

Pihak Kedua



Cakra Waritsu, S.FT, M.Kes, Physio  
NIDN. 0718038710



## KUITANSI

Sudah terima dari : Bendahara LPPM  
Uang sebesar : Sepuluh Juta Dua Ratus Lima Puluh Lima Ribu Rupiah  
Untuk pembayaran : Pelaksanaan penelitian dengan pendanaan Internal

**Rp10.255.000**

Surabaya, 16 Agustus 2021

Bendahara LPPM,  
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Holy Ichda Wahyuni

Ketua Penelitian

Cakra Waritsu, S.FT, M.Kes, Physio