

MONOGRAF

## Latihan Sirkuit Berbasis Neurosains

Buku monograf ini dibuat sebagai respons terhadap tantangan dalam bidang kebugaran jasmani dan kesehatan, khususnya dalam mengoptimalkan efektivitas latihan fisik. Masalah yang menjadi fokus adalah bagaimana latihan sirkuit dapat ditingkatkan dengan bantuan prinsip-prinsip neurosains, sebuah bidang yang mempelajari struktur dan fungsi sistem saraf.

Latihan sirkuit berbasis neurosains menekankan pentingnya merangsang sistem saraf melalui latihan yang beragam dan dinamis, tidak hanya untuk meningkatkan kinerja fisik tetapi juga untuk memperkuat konektivitas neural. Dengan menggabungkan pemahaman tentang kemampuan otak untuk membentuk dan mengorganisir ulang koneksinya, maka latihan sirkuit berbasis neurosains menawarkan cara untuk meningkatkan fungsi motorik, koordinasi, dan keseimbangan. Jadi latihan tidak hanya diukur dari peningkatan kekuatan atau daya tahan tetapi juga dari kemajuan dalam kinerja neurologis.

Tujuan dari latihan sirkuit berbasis neurosains adalah untuk menyediakan program latihan yang tidak hanya meningkatkan aspek fisik tetapi juga untuk memaksimalkan fungsi otak dan kesehatan neurologis. Manfaat dari latihan sirkuit berbasis neurosains mencakup peningkatan waktu reaksi, kecepatan pemrosesan, dan efisiensi dalam melakukan tugas-tugas motorik kompleks. Latihan sirkuit berbasis neurosains tidak hanya bermanfaat bagi atlet yang mencari peningkatan performa tetapi juga bagi individu pada umumnya yang ingin memelihara dan meningkatkan kesehatan otak, sehingga menunjukkan manfaat yang luas dari pendekatan latihan ini dalam bidang kesehatan dan kebugaran.



PENERBIT PUSTAKA MADANI  
penerbitpustakamadani@gmail.com  
Instagram : @penerbitpustakamadani  
Mataram, Indonesia



IKAPI  
IKATAN PENERBIT INDONESIA



Latihan Sirkuit Berbasis Neurosains



PUSTAKA  
MADANI



Pinton Setya Mustafa, M.Pd  
Hafidz Gusdiyanto, M.Pd

Pinton Setya Mustafa, M.Pd.  
Hafidz Gusdiyanto, M.Pd.

**Monograf**  
**Latihan Sirkuit berbasis Neurosains**



# **Monograf**

## **Latihan Sirkuit berbasis Neurosains**

### **Penulis**

Pinton Setya Mustafa, M.Pd.  
Hafidz Gusdiyanto, M.Pd.

### **Layout & Desain Sampul**

Muhammad Zul Amri Izzudin, M.Sc

### **Ukuran**

vi + 70 hlm, Uk: 15,5 x 23 cm

### **ISBN**

978-623-8373-24-6

### **Penerbit**

#### **CV PUSTAKA MADANI**

Jl. Halmahera Raya, Perumahan Panorama Alam, No. 38, Kota  
Mataram, NTB 83124

Website: [www.pustakamadani.net](http://www.pustakamadani.net)

Email: [penerbitpustakamadani@gmail.com](mailto:penerbitpustakamadani@gmail.com),

Instagram/FB: [@penerbitpustakamadani](#) [@pustakamadani.press](#)

WA: +62 896-7136-9707

Cetakan Pertama, Maret 2024

Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI): 010/NTB/2021

*Dilarang mengutip dan memperbanyak isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit*

### **© HAK CIPTA DILINDUNGI OLEH UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 28 TAHUN 2014 TENTANG HAK CIPTA**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/ atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

## **KATA PENGANTAR**

Segala syukur kami panjatkan kepada kehadiran Allah SWT atas Rahmat dan HidayahNya sehingga buku monograf "Latihan Sirkuit Berbasis Neurosains" ini terselesaikan. Keberadaan buku ini merupakan hasil dari beberapa penelitian, studi, dan pengalaman praktis yang telah dikumpulkan dalam bidang neurosains dan latihan olahraga. Sebuah kehormatan dan penghargaan luar biasa untuk memiliki kesempatan membagikan pengetahuan ini.

Tujuan utama dari buku ini adalah untuk memberikan pemahaman yang mendalam tentang konsep neurosains dan bagaimana prinsip-prinsip tersebut dapat diterapkan dalam latihan sirkuit. Buku ini menjelaskan bagaimana latihan fisik dalam bentuk sirkuit dapat mempengaruhi otak dan sistem saraf. Selain itu, bagaimana pengetahuan ini dapat digunakan untuk merancang program latihan yang lebih efektif dan aman.

Manfaat dari buku ini diharapkan dapat dirasakan oleh berbagai kalangan, mulai dari pelatih, atlet, hingga peneliti dan praktisi olahraga dan kesehatan. Harapannya, buku ini dapat membantu dalam memahami dan memanfaatkan kekuatan latihan sirkuit berbasis neurosains. Terima kasih yang tulus disampaikan kepada semua yang telah mendukung perjalanan ini, khususnya pembaca, yang telah memberikan waktu dan perhatian untuk mempelajari materi ini.

Mataram, Februari 2024

Pinton Setya Mustafa, M.Pd.

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
<b>BAB I URGENSI KEBUGARAN JASMANI DAN NEUROSAINS ...</b>	<b>1</b>
A. Pentingnya Kebugaran Jasmani .....	1
B. Berolahraga untuk Kesehatan Otak .....	3
C. Pentingnya Latihan Sirkuit .....	7
D. Neurosains dalam Latihan Kebugaran Jasmani .....	8
<b>BAB II HAKIKAT LATIHAN SIRKUIT .....</b>	<b>11</b>
A. Konsep Latihan.....	11
B. Konsep Latihan Sirkuit .....	13
C. Prinsip Latihan.....	17
D. Variabel Latihan .....	19
<b>BAB III KOMPONEN FISIK.....</b>	<b>22</b>
A. Pengertian Komponen Fisik.....	22
B. Kekuatan .....	23
C. Kecepatan .....	24
D. Kelincahan.....	25
E. Koordinasi.....	26
F. Keseimbangan.....	27
G. Akurasi .....	28
H. Reaksi atau Waktu Respons .....	29
I. Daya Ledak Otot .....	30
J. Daya Tahan Kardiovaskuler .....	31
K. Fleksibilitas atau Kelenturan .....	32
<b>BAB IV KETERKAITAN LATIHAN SIRKUIT DAN NEUROSAINS.....</b>	<b>34</b>
A. Neurosains dalam Latihan .....	34
B. Sistem Saraf .....	38
C. Desain Latihan Sirkuit berbasis Neurosains .....	45
D. Tujuan Latihan Sirkuit berbasis Neurosains .....	46
<b>BAB V LATIHAN SIRKUIT BESBASIS NEUROSAINS DENGAN 6 POS.....</b>	<b>48</b>
A. Pos 1: Latihan Fleksibilitas .....	50
B. Pos 2: Latihan Kekuatan.....	51

C. Pos 3: Latihan Kecepatan, Reaksi.....	53
D. Pos 4: Latihan Keseimbangan.....	54
E. Pos 5: Latihan Kelincahan .....	55
F. Pos 6: Latihan Daya Tahan.....	56
<b>BAB VI IMPLIKASI DAN REKOMENDASI LATIHAN SIRKUIT BERBASIS NEUROSAINS .....</b>	<b>58</b>
A. Implikasi Latihan Sirkuit berbasis Neurosains.....	58
B. Rekomendasi dalam Melakukan Latihan Sirkuit berbasis Neurosains.....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>61</b>
<b>PROFIL PENULIS .....</b>	<b>68</b>

Monograf  
“Latihan Sirkuit berbasis Neurosains”

# BAB I

## URGENSI KEBUGARAN JASMANI DAN NEUROSAINS

### A. Pentingnya Kebugaran Jasmani

Pemahaman akan pentingnya kebugaran jasmani merupakan langkah awal dalam perjalanan menuju kesehatan dan kesejahteraan yang holistik. Terdapat berbagai manfaat yang ditawarkan oleh kebugaran jasmani, tidak hanya terbatas pada peningkatan kualitas kesehatan fisik, tetapi juga dampak positifnya terhadap kesehatan mental dan emosional. Dengan mengeksplorasi berbagai aspek dan strategi kebugaran, diharapkan dapat memotivasi dan memberikan panduan praktis untuk mengadopsi gaya hidup aktif yang berkontribusi pada peningkatan kualitas hidup secara keseluruhan.

Kesehatan individu di masa depan tidak dapat dipisahkan dari kebugaran jasmani. Aspek-aspek utama kebugaran jasmani, seperti kekuatan, kardiovaskuler, serta kecepatan dan kelincahan, memainkan peran penting dalam menentukan kualitas hidup seseorang di masa mendatang (Ortega et al., 2008). Kekuatan fisik tidak hanya membantu individu dalam menjalani kehidupan sehari-hari, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kesehatan secara keseluruhan. Fungsi kardiovaskuler yang baik menjamin suplai oksigen dan nutrisi yang optimal ke seluruh tubuh, sedangkan kecepatan dan kelincahan berperan dalam menjaga keseimbangan dan koordinasi, mengurangi risiko cedera. Semua aspek ini dapat ditingkatkan dengan rutin melakukan aktivitas fisik (Mahardika et al., 2024). Dengan berolahraga secara teratur, individu dapat membangun dan menjaga kebugaran jasmani

mereka, yang pada akhirnya akan berdampak positif pada kesehatan mereka di masa depan.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Donnelly et al. (2009), perencanaan program latihan kebugaran jasmani jangka panjang adalah metode yang paling efektif untuk memperbaiki dan meningkatkan komponen fisik. Dalam konteks ini, perencanaan yang matang dan sistematis menjadi kunci utama. Hal tersebut mencakup penentuan jenis latihan, intensitas, durasi, dan frekuensi latihan yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan individu. Program latihan yang dirancang dengan baik akan membantu seseorang untuk secara bertahap dan konsisten meningkatkan kekuatan, daya tahan, kecepatan, dan kelincahan mereka, seiring dengan peningkatan kesehatan secara umum. Program latihan jangka panjang juga memungkinkan individu untuk memantau dan mengevaluasi perkembangan mereka, membuat penyesuaian yang diperlukan, dan akhirnya mencapai tujuan kebugaran jasmani mereka.

Program latihan kebugaran jasmani jangka panjang tidak hanya berfokus pada peningkatan komponen fisik, tetapi juga memiliki dampak positif pada fungsi otak. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Baek (2016), olahraga dapat berfungsi sebagai alat penting dalam meningkatkan fungsi otak dan mencegah penurunan kognisi. Olahraga, terutama yang dilakukan secara rutin dan terstruktur, seperti dalam program latihan kebugaran jasmani jangka panjang, dapat merangsang otak untuk bekerja lebih efisien. Aktivitas fisik meningkatkan aliran darah ke otak dan mendorong produksi protein yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan sel otak baru. Selain itu, olahraga juga dapat memfasilitasi peningkatan konektivitas dan plastisitas otak, yang

pada gilirannya dapat memperbaiki berbagai fungsi kognitif, termasuk memori, perhatian, dan kemampuan pemecahan masalah (Mustafa, 2020). Dengan demikian, olahraga bukan hanya memberikan manfaat bagi kesehatan fisik, tetapi juga berkontribusi signifikan terhadap kesehatan mental dan kognitif.

## **B. Berolahraga untuk Kesehatan Otak**

Menjelajahi hubungan antara olahraga dan kesehatan otak membuka wawasan baru tentang betapa pentingnya aktivitas fisik tidak hanya untuk kebugaran jasmani tetapi juga untuk vitalitas mental. Bentuk olahraga dapat berkontribusi pada peningkatan fungsi kognitif, memperlambat proses penuaan otak, dan bahkan mencegah munculnya penyakit neurodegeneratif. Dalam pembahasan ini, akan dijelaskan tentang hubungan otak dan aktivitas fisik, dimana bahwa berolahraga bukan semata-mata kegiatan untuk memperbaiki kondisi fisik, melainkan juga investasi jangka panjang untuk menjaga kesehatan otak, memperkuat memori, dan meningkatkan kejernihan pikiran.

Konsep dalam psikoneuroimunologi, seperti yang dijelaskan oleh Sutanto (2016), menekankan peran penting otak yang sehat dalam mengendalikan perubahan fisiobiologis yang mampu menghambat perubahan patobiologis. Dalam konteks ini, otak yang sehat dan optimal berfungsi sebagai pusat kontrol bagi berbagai proses fisiologis dalam tubuh, termasuk respon imun, regulasi hormon, dan fungsi kardiovaskuler. Ketika berfungsi dengan baik, otak dapat memfasilitasi perubahan fisiobiologis yang positif dan sehat, sementara juga melawan perubahan patobiologis yang dapat menyebabkan penyakit atau gangguan kesehatan. Oleh karena itu, pemeliharaan kesehatan otak melalui

nutrisi yang baik, olahraga teratur, tidur yang cukup, dan manajemen stres yang efektif merupakan langkah kunci dalam mendukung kesehatan dan kesejahteraan secara keseluruhan.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Déry et al. (2013), faktor gaya hidup memainkan peran penting dalam mempengaruhi tingkat neurogenesis, atau pembentukan sel-sel otak baru. Latihan aerobik, sebagai contoh, telah terbukti meningkatkan neurogenesis. Aktivitas fisik seperti ini dapat memperbaiki aliran darah ke otak, merangsang produksi protein yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan sel otak baru, dan secara umum mendukung kesehatan dan fungsi otak. Di sisi lain, stres dapat memiliki efek yang berlawanan. Stres kronis, terutama, telah terbukti menurunkan tingkat neurogenesis, yang dapat berdampak negatif pada kesehatan otak dan fungsi kognitif. Oleh karena itu, manajemen stres yang efektif, bersama dengan rutinitas latihan fisik teratur, merupakan bagian penting dari gaya hidup sehat yang mendukung kesehatan otak dan neurogenesis.

Menurut Kempermann et al. (2015), neurogenesis di hippocampus, atau pembentukan sel-sel otak baru di area ini, telah menjadi fokus utama dalam penelitian otak. Hal tersebut disebabkan oleh peran penting hippocampus dalam berbagai fungsi kognitif, termasuk memori dan perilaku afektif. Hippocampus adalah bagian dari otak yang sangat aktif dalam pembelajaran dan pembentukan memori baru, dan neurogenesis di area ini dapat mempengaruhi kemampuan ini. Selain itu, hippocampus juga berperan dalam mengatur emosi dan respons stres, yang juga dapat dipengaruhi oleh tingkat neurogenesis. Oleh karena itu, pemahaman dan dukungan terhadap neurogenesis di hippocampus dapat memiliki implikasi yang

signifikan untuk kesehatan kognitif dan emosional, dan ini menjadikannya area yang penting dalam penelitian dan praktek kesehatan otak.

Menurut Déry et al. (2013) hippocampus adalah struktur penting dalam otak besar yang terletak di kedua lobus temporal (kiri dan kanan). Bagian ini merupakan komponen utama dari sistem limbik, yang berfungsi dalam pengaturan emosi dan memori. Fungsi utama hippocampus adalah dalam proses pembentukan memori dan navigasi ruangan. Hippocampus memainkan peran penting dalam proses pembelajaran dan pengkodean memori baru, serta dalam mengambil dan memproses informasi memori. Selain itu, hippocampus juga berperan dalam kemampuan individu untuk memahami dan bergerak melalui ruang fisik, suatu fungsi yang dikenal sebagai navigasi ruangan. Dengan demikian, hippocampus memiliki peran yang sangat penting dalam fungsi kognitif dan perilaku sehari-hari.

Lee et al. (2002) menekankan bahwa jaringan otak dalam sistem saraf pusat (SSP) sangat peka terhadap berbagai jenis cedera, termasuk trauma mekanik, ischemia, dan stres oksidatif. Trauma mekanik, seperti yang terjadi pada cedera kepala, dapat menyebabkan kerusakan langsung pada jaringan otak dan mengganggu fungsi normalnya. Ischemia, atau kurangnya aliran darah ke otak, dapat menyebabkan kerusakan sel otak karena kekurangan oksigen dan nutrisi. Stres oksidatif, yang disebabkan oleh penumpukan radikal bebas, dapat merusak sel-sel otak dan berkontribusi pada penuaan dan berbagai penyakit neurodegeneratif. Oleh karena itu, perlindungan dan pemeliharaan kesehatan otak melalui strategi seperti diet sehat, olahraga teratur,

dan manajemen stres dapat berperan penting dalam mencegah atau memitigasi efek cedera ini pada jaringan otak.

Jackson et al. (2010) mencatat bahwa cedera pada sistem saraf pusat (SSP) dan penyakit neurodegeneratif dapat menghasilkan berbagai efek merugikan pada otak, termasuk kematian neuron dalam berbagai tingkat, neuroinflamasi, dan penurunan kemampuan memori. Cedera pada SSP, seperti trauma atau stroke, dapat menyebabkan kerusakan langsung pada sel-sel saraf dan mengakibatkan kematian neuron. Sementara itu, penyakit neurodegeneratif, seperti Alzheimer atau Parkinson, sering kali ditandai dengan penurunan progresif dan ireversibel dalam fungsi neuron, termasuk kematian sel. Proses ini dapat disertai oleh neuroinflamasi, atau peradangan dalam otak, yang dapat lebih memperburuk kerusakan. Selain itu, baik cedera SSP maupun penyakit neurodegeneratif sering kali berdampak pada memori, mengakibatkan penurunan kemampuan untuk membentuk atau mengambil memori baru. Penemuan ini menekankan pentingnya intervensi awal dan strategi perlindungan saraf dalam mengelola cedera SSP dan penyakit neurodegeneratif.

Kodali et al. (2016) menemukan bahwa latihan aerobik memiliki efek positif yang signifikan pada pembentukan memori baru dan peningkatan neurogenesis di hippocampus. Penelitian mereka menunjukkan bahwa setelah periode latihan aerobik selama empat minggu, dengan jarak total sejauh 78 kilometer, terjadi peningkatan dalam pembentukan memori baru dan neurogenesis di hippocampus sebesar 1,5 hingga 2,1 kali. Hal tersebut menunjukkan bahwa aktivitas fisik, khususnya latihan aerobik, dapat berfungsi sebagai intervensi efektif untuk

mendukung fungsi kognitif dan kesehatan otak. Dengan demikian, latihan aerobik tidak hanya memberikan manfaat bagi kesehatan fisik, tetapi juga dapat berkontribusi secara signifikan terhadap kesehatan kognitif dan memori.

### **C. Pentingnya Latihan Sirkuit**

Latihan sirkuit menduduki posisi penting dalam dunia kebugaran dan pelatihan fisik, menawarkan pendekatan yang efisien dan dinamis untuk meningkatkan berbagai aspek kesehatan dan kinerja fisik. Melalui kombinasi latihan yang dirancang untuk dilakukan secara berurutan dengan interval istirahat yang minimal, latihan sirkuit tidak hanya mengoptimalkan waktu latihan tetapi juga meningkatkan keseimbangan antara kekuatan, daya tahan, fleksibilitas, dan kesehatan kardiovaskular. Ini menjadikan latihan sirkuit sebagai pilihan yang ideal bagi mereka yang mencari metode pelatihan komprehensif dan variatif, yang dapat disesuaikan untuk memenuhi beragam tujuan kebugaran, dari peningkatan performa atletik hingga penurunan berat badan dan pemeliharaan kesehatan umum.

Menurut penelitian oleh Alcaraz et al. (2008), latihan sirkuit telah terbukti efektif dalam mengurangi waktu yang diperlukan untuk melatih kekuatan, sementara juga memungkinkan volume latihan yang memadai untuk dicapai. Latihan sirkuit, yang melibatkan serangkaian latihan yang berbeda dilakukan satu per satu dengan sedikit atau tanpa istirahat di antaranya, memungkinkan individu untuk bekerja pada berbagai kelompok otot dan aspek kebugaran dalam satu sesi. Hal tersebut berarti bahwa latihan sirkuit dapat memberikan latihan yang efisien dan komprehensif dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan

dengan pendekatan lain. Selain itu, karena latihan sirkuit dapat disesuaikan untuk memasukkan berbagai latihan dan tingkat intensitas, mereka memungkinkan volume latihan yang memadai untuk dicapai, mendukung peningkatan kekuatan dan kebugaran secara keseluruhan.

Simonson (2010) menemukan bahwa latihan sirkuit yang dilakukan selama 15 minggu, dengan dua sesi per minggu, memiliki dampak positif yang signifikan pada berbagai aspek kebugaran dan kesehatan. Penelitian ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam fleksibilitas, VO2Max (ukuran maksimum oksigen yang dapat digunakan selama latihan intensif), pemulihan detak jantung, dan kekuatan. Selain itu, penelitian ini juga melaporkan penurunan berat badan yang signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa latihan sirkuit, yang melibatkan serangkaian latihan yang berbeda dilakukan satu per satu dengan sedikit atau tanpa istirahat di antaranya, dapat memberikan manfaat komprehensif untuk kesehatan dan kebugaran. Dengan demikian, latihan sirkuit dapat menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan kebugaran dan kesehatan secara keseluruhan.

#### **D. Neurosains dalam Latihan Kebugaran Jasmani**

Mengaitkan neurosains dengan latihan kebugaran jasmani membuka pintu ke pemahaman yang lebih dalam tentang bagaimana aktivitas fisik berdampak langsung pada otak dan fungsi kognitifnya. Dari ilmu neurosains yang menjelaskan mekanisme di balik manfaat latihan fisik terhadap otak, seperti peningkatan daya ingat, kemampuan belajar, dan bahkan pencegahan terhadap penyakit neurodegeneratif. Dengan mempelajari hubungan antara kebugaran jasmani dan kesehatan

otak, maka akan diperoleh pemahaman yang lebih luas tentang cara mengoptimalkan kesehatan mental dan fisik melalui latihan yang tepat.

*Neuroscience* atau ilmu saraf, seperti yang dijelaskan oleh Sousa (2012) memainkan peran penting dalam memberikan penjelasan yang lebih mendalam tentang bagaimana otak manusia didesain untuk belajar dan dampaknya. Ilmu saraf memberikan pemahaman tentang struktur dan fungsi otak, serta bagaimana berbagai area otak berinteraksi dan berkomunikasi untuk mendukung proses belajar. Dengan memahami cara kerja otak, kita dapat merancang pendekatan belajar yang lebih efektif yang sejalan dengan cara otak bekerja. Misalnya, pengetahuan tentang bagaimana otak memproses dan menyimpan informasi dapat membantu dalam mengembangkan strategi belajar dan pengajaran yang lebih efektif. Selain itu, ilmu saraf juga dapat membantu kita memahami bagaimana berbagai faktor, seperti stres atau kurang tidur, dapat mempengaruhi kemampuan belajar dan memori. Dengan demikian, *neuroscience* dapat memberikan wawasan yang berharga untuk pendidikan dan pembelajaran seumur hidup.

Memasuki era di mana pemahaman tentang otak dan fungsinya terus berkembang, mengintegrasikan neurosains dalam latihan kebugaran jasmani bukan lagi sebuah opsi, melainkan sebuah kebutuhan. Subbab ini akan menjelajahi bagaimana pengetahuan neurosains dapat meningkatkan efektivitas latihan kebugaran jasmani, tidak hanya dalam mencapai tujuan fisik tetapi juga dalam memaksimalkan potensi mental dan kesehatan otak. Dengan memanfaatkan wawasan dari studi neurosains terkini, kita dapat membuka potensi penuh dari latihan fisik, menjadikannya

lebih dari sekadar aktivitas untuk meningkatkan kekuatan dan daya tahan, namun juga sebagai alat untuk meningkatkan kualitas hidup secara keseluruhan.

Latihan sirkuit berbasis neurosains dapat menjadi pendekatan inovatif dalam meningkatkan baik komponen fisik maupun kinerja sistem saraf manusia. Latihan sirkuit, yang melibatkan serangkaian latihan yang berbeda dilakukan satu per satu dengan sedikit atau tanpa istirahat di antaranya, telah terbukti efektif dalam meningkatkan berbagai aspek kebugaran fisik. Namun, dengan penggabungan prinsip-prinsip neurosains, latihan ini dapat dirancang untuk juga mendukung dan meningkatkan kinerja sistem saraf.

Neurosains memberikan pemahaman yang mendalam tentang bagaimana otak dan sistem saraf bekerja, termasuk bagaimana mereka merespons dan beradaptasi dengan latihan fisik. Dengan memanfaatkan pengetahuan ini, latihan sirkuit dapat dirancang untuk merangsang dan meningkatkan fungsi sistem saraf, seiring dengan peningkatan kebugaran fisik. Misalnya, latihan dapat dirancang untuk meningkatkan koordinasi, keseimbangan, dan reaksi, yang semuanya melibatkan sistem saraf. Selain itu, latihan yang merangsang otak, seperti latihan yang membutuhkan pemecahan masalah atau pengambilan keputusan, dapat dimasukkan untuk mendukung fungsi kognitif.

Dengan pendekatan ini, latihan sirkuit berbasis neurosains dapat mendukung pengembangan sistem saraf yang sehat dan optimal, seiring dengan peningkatan kebugaran fisik. Hal tersebut dapat memiliki manfaat jangka panjang untuk kesehatan dan kesejahteraan secara keseluruhan.

## **BAB II**

### **HAKIKAT LATIHAN SIRKUIT**

#### **A. Konsep Latihan**

Latihan adalah suatu kegiatan olahraga yang sistematis dalam waktu yang panjang, ditingkatkan secara bertahap dan perorangan, bertujuan membentuk manusia yang berfungsi fisiologis dan psikologisnya untuk memenuhi tuntutan tugas (Bompa & Haff, 2009). Proses latihan melibatkan peningkatan intensitas dan kerumitan secara bertahap sesuai dengan kemampuan individu, dengan tujuan membentuk manusia yang berfungsi secara fisiologis dan psikologis untuk memenuhi berbagai tuntutan tugas.

Pada dasarnya, latihan merupakan sebuah proses yang dirancang untuk mengubah tubuh dan pikiran (Mustafa & Alatas, 2023). Melalui latihan, kita mencoba untuk meningkatkan kekuatan fisik, daya tahan, kelincahan, kecepatan, dan keterampilan motorik kita. Namun, manfaat latihan tidak hanya terbatas pada peningkatan fisik. Latihan juga memiliki efek positif yang signifikan pada kesehatan mental dan emosional kita.

Dalam konteks fisiologis, latihan membantu dalam memperbaiki fungsi organ-organ tubuh kita. Misalnya, latihan kardiovaskular seperti berlari atau bersepeda dapat meningkatkan kesehatan jantung dan paru-paru, serta mengurangi risiko penyakit jantung dan stroke. Latihan kekuatan, seperti angkat beban, dapat membantu membangun otot dan tulang yang kuat, yang penting untuk mencegah osteoporosis dan cedera. Latihan

juga dapat membantu mengendalikan berat badan, meningkatkan metabolisme, dan meningkatkan kesehatan secara keseluruhan.

Dari perspektif psikologis, latihan juga memiliki banyak manfaat. Latihan dapat membantu mengurangi stres dan kecemasan, meningkatkan mood, dan meningkatkan kualitas tidur. Hal tersebut karena latihan fisik mampu merangsang produksi endorfin, neurotransmitter yang membuat kita merasa bahagia dan rileks. Selain itu, latihan juga dapat meningkatkan rasa percaya diri dan harga diri, serta meningkatkan konsentrasi dan fungsi kognitif. Namun, penting untuk diingat bahwa latihan harus ditingkatkan secara bertahap dan individu. Setiap orang memiliki tingkat kebugaran dan kesehatan yang berbeda, serta tujuan dan kebutuhan yang berbeda. Oleh karena itu, program latihan harus disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan individu. Hal ini memungkinkan individu untuk mendapatkan manfaat maksimal dari latihan, sambil juga mengurangi risiko cedera.

Tujuan akhir dari latihan adalah untuk membentuk manusia yang berfungsi secara fisiologis dan psikologis untuk memenuhi berbagai tuntutan tugas. Dengan kata lain, latihan membantu kita untuk menjadi lebih sehat, kuat, dan bahagia, sehingga kita bisa lebih efektif dan produktif dalam melakukan berbagai tugas dan tantangan yang kita hadapi dalam kehidupan sehari-hari.

Latihan adalah kegiatan yang sangat berharga, dengan manfaat yang melampaui peningkatan fisik. Dengan melakukan latihan secara sistematis dan bertahap, kita dapat meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan kita, serta mempersiapkan diri kita untuk memenuhi berbagai tuntutan tugas dengan lebih baik.

## **B. Konsep Latihan Sirkuit**

Latihan sirkuit adalah program latihan terdiri dari beberapa stasiun dan di setiap stasiun seorang atlet melakukan jenis latihan yang telah ditentukan dan sesuai dengan dosis yang telah ditentukan (Sajoto, 1995). Latihan sirkuit merupakan suatu sistem latihan yang dapat memperbaiki secara serempak fitness keseluruhan dari tubuh yaitu unsur *power*, daya tahan, kekuatan, kelincahan, kecepatan, dan lain-lain komponen fisik (Harsono, 2001). Latihan sirkuit adalah suatu bentuk latihan yang terdiri atas rangkaian latihan yang berurutan, dirancang untuk mengembangkan kebugaran fisik dan keterampilan yang berhubungan dengan olahraga tertentu. Konsep latihan sirkuit memberikan keragaman dalam latihan dan memungkinkan atlet untuk bekerja pada berbagai aspek kebugaran fisik dalam satu sesi latihan.

Pada dasarnya latihan sirkuit adalah metode yang sistematis dan terstruktur untuk melibatkan berbagai bagian tubuh dan sistem energi selama sesi latihan. Dalam satu sirkuit, atlet dapat bergerak dari satu latihan ke latihan lainnya dengan sedikit hingga tidak ada istirahat di antara. Hal tersebut memungkinkan atlet untuk menjaga denyut jantung dan tingkat intensitas latihan tinggi, yang dapat meningkatkan daya tahan kardiovaskular dan membakar kalori. Dengan kata lain, latihan sirkuit menawarkan pendekatan yang holistik dan serbaguna untuk kebugaran fisik.

Unsur *power* merujuk pada kemampuan tubuh untuk menghasilkan sebanyak mungkin tenaga dalam waktu yang singkat. Latihan sirkuit yang melibatkan gerakan cepat atau berat, seperti lompatan box atau angkat beban, dapat membantu mengembangkan *power*. Daya tahan, di sisi lain, berkaitan dengan

kemampuan tubuh untuk melakukan aktivitas fisik selama periode waktu yang lama. Latihan sirkuit dengan sedikit hingga tidak ada istirahat antara latihan dapat membantu meningkatkan daya tahan.

Latihan sirkuit juga dirancang untuk mengembangkan keterampilan yang berhubungan dengan olahraga tertentu. Misalnya, latihan sirkuit untuk pemain sepak bola mungkin berfokus pada peningkatan kekuatan kaki, kelincahan, dan daya tahan. Sementara itu, latihan sirkuit untuk petinju mungkin berfokus pada kekuatan lengan, kecepatan reaksi, dan daya tahan.

Latihan sirkuit merupakan metode latihan yang efektif dan efisien. Dengan memadukan berbagai jenis latihan dalam satu sirkuit, atlet dapat bekerja pada berbagai aspek kebugaran fisik dan keterampilan dalam satu sesi latihan. Selain itu, karena variasi dan intensitas latihan, latihan sirkuit juga dapat menjadi cara yang menyenangkan dan menantang untuk tetap bugar.

Materi latihan sirkuit terdiri atas ragam 6 gerakan: (1) *zig-zag run*, (2) *squat thrust*, (3) *down the-line drill*, (4) *jingle, jangle lateral spin*, (5) *dot-wave drill*, (6) *shuttle run* (Sarwono, 2007). *Pertama, zig-zag run* adalah latihan yang memfokuskan pada peningkatan kelincahan dan kecepatan. Dalam latihan ini, atlet berlari dalam pola zig-zag, biasanya di antara kerucut atau tanda lainnya, yang memerlukan perubahan arah yang cepat dan sering. *Kedua, squat thrust* adalah latihan kekuatan tubuh bagian bawah dan kardio yang melibatkan gerakan *squat* dan lompatan. *Ketiga, down the-line drill*, biasanya digunakan dalam olahraga bola seperti tenis atau basket untuk meningkatkan kecepatan, koordinasi, dan keterampilan mengendalikan bola. *Keempat, jingle jangle lateral spin*, adalah latihan yang melibatkan berlari ke sisi,

berputar, dan berlari kembali, yang membantu meningkatkan kelincahan dan kecepatan lateral. *Kelima, dot-wave drill* adalah latihan koordinasi dan kelincahan yang melibatkan melompat di antara titik-titik dalam pola tertentu. *Keenam, shuttle run* adalah latihan daya tahan dan kecepatan yang melibatkan berlari bolak-balik antara dua titik dalam jarak tertentu. Keseluruhan gerakan ini dirancang untuk bekerja pada berbagai aspek kebugaran fisik, termasuk kekuatan, kelincahan, kecepatan, dan daya tahan, dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan individu. Dengan demikian, materi latihan sirkuit ini memberikan keragaman dan kompleksitas yang cukup untuk memastikan bahwa seluruh tubuh mendapatkan latihan yang efektif dan seimbang.

Adapun tujuan latihan sirkuit yaitu: (1) Efektif untuk meningkatkan dan mempertahankan daya tahan otot dan kardiovaskular pada peserta didik dalam pendidikan jasmani (Mayorga-Vega et al., 2013). (2) Meningkatkan sintesis dan pelepasan baik neurotransmitter dan faktor neurotropik, dan peningkatan ini mungkin terkait dengan neurogenesis, angiogenesis, dan neuroplastisitas (Portugal et al., 2013).

Tujuan latihan sirkuit adalah multi-faset dan mencakup peningkatan dan pemeliharaan kesehatan fisik dan mental. Melalui latihan sirkuit, peserta didik dalam pendidikan jasmani dapat membangun dan mempertahankan kekuatan otot dan kesehatan jantung dan paru-paru mereka, yang penting untuk kinerja fisik dan kesehatan umum. Selain itu, latihan sirkuit dapat meningkatkan sintesis dan pelepasan neurotransmitter dan faktor neurotropik. Neurotransmitter adalah zat kimia yang memfasilitasi komunikasi antar sel saraf, sementara faktor neurotropik adalah protein yang mendukung pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan diferensiasi

sel saraf. Oleh karena itu, peningkatan sintesis dan pelepasan neurotransmitter dan faktor neurotropik dapat berkontribusi pada neurogenesis (pembentukan sel saraf baru), angiogenesis (pembentukan pembuluh darah baru), dan neuroplastisitas (kemampuan otak untuk berubah dan beradaptasi).

Latihan sirkuit dapat memicu neuroplastisitas dan meningkatkan kapasitas individu untuk menanggapi respons dengan perubahan perilaku (Budde et al., 2016). Neuroplastisitas adalah kemampuan otak untuk mengubah struktur dan fungsi sepanjang hidup, dan penting untuk belajar, mengingat, dan beradaptasi dengan perubahan lingkungan. Oleh karena itu, melalui latihan sirkuit, individu dapat meningkatkan kemampuan mereka untuk belajar dan beradaptasi, yang dapat membantu mereka dalam berbagai bidang kehidupannya, mulai dari sekolah dan pekerjaan hingga hubungan dan kesejahteraan emosional.

Secara keseluruhan tujuan latihan sirkuit mencakup peningkatan dan pemeliharaan kebugaran fisik, peningkatan kesehatan otak, dan peningkatan kapasitas belajar dan adaptasi. Dengan demikian, latihan sirkuit dapat memberikan manfaat yang luas dan beragam, dan dapat menjadi alat yang berharga dalam pendidikan jasmani dan promosi kesehatan dan kesejahteraan.

Latihan juga berfungsi untuk peningkatan aspek (1) kekuatan otot, (2) ketahanan otot, (3) kelentukan, (4) kelincahan, (5) keseimbangan, dan (6) ketahanan jantung paru (Soekarman, 1987). Ketentuan latihan sirkuit antara lain terdiri dari

1. Sirkuit pendek 6 latihan, normal 9 latihan dan panjang 12 latihan. Total lama latihan antara 10-30 menit, biasanya 3 set.
2. Kebutuhan fisik harus ditingkatkan secara progresif dan perorangan. Karena satu set terdiri dari pos-pos, maka disusun

latihan yang penting, beberapa atlet diikutsertakan secara simultan.

3. Sirkuit harus disusun untuk otot-otot secara bergantian.
4. Keperluan latihan perlu diatur secara teliti dengan memperhatikan waktu & repetisi.
5. Meningkatkan unsur-unsur latihan, waktu untuk melakukan sirkuit dapat dikurangi tanpa mengubah repetisi atau beban, atau menambah beban atau repetisi.
6. Susun latihan yang penting,
7. Interval istirahat  $\pm$  2 menit atau sesuai kebutuhan denyut nadi Max 120 kali (Sumosardjuno, 1996).

### **C. Prinsip Latihan**

Prinsip latihan yang dapat dijadikan pedoman dalam melakukan proses latihan adalah sebagai berikut:

1. Prinsip Individual merujuk pada pengakuan bahwa setiap individu unik dalam hal kekuatan, kelemahan, tujuan, dan respon terhadap latihan. Oleh karenanya, program latihan harus disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan dan kemampuan individu.
2. Prinsip Adaptasi berdasarkan pemahaman bahwa tubuh beradaptasi terhadap stres yang diberikan oleh latihan. Artinya, ketika berlatih, tubuh menjadi lebih kuat dan lebih efisien dalam merespons jenis stres yang sama di masa depan.
3. Prinsip Beban Lebih (Overload) mengartikan bahwa untuk memperoleh peningkatan dalam kebugaran, tubuh harus dipaksa untuk bekerja lebih keras daripada biasanya. Artinya,

intensitas, durasi, atau frekuensi latihan harus ditingkatkan secara berkelanjutan.

4. Prinsip Beban Bersifat Progresif merujuk pada peningkatan bertahap beban latihan seiring waktu untuk terus mendorong tubuh untuk beradaptasi dan meningkatkan kebugaran.
5. Prinsip Spesifikasi menekankan pentingnya latihan yang spesifik untuk tujuan yang ingin dicapai. Misalnya, jika tujuan adalah untuk meningkatkan kekuatan otot, maka latihan kekuatan harus dilakukan.
6. Prinsip Bervariasi menyarankan untuk mengubah rutinitas latihan secara teratur untuk mencegah kebosanan dan plateau. Variasi dapat berupa perubahan dalam jenis latihan, intensitas, durasi, atau frekuensi.
7. Prinsip Pemanasan Dan Pendinginan menekankan pentingnya melakukan pemanasan sebelum latihan dan pendinginan setelahnya. Pemanasan membantu mempersiapkan tubuh untuk latihan, sementara pendinginan membantu tubuh pulih.
8. Prinsip Periodisasi (Latihan Jangka Panjang) merujuk pada pengaturan latihan dalam siklus yang berbeda sepanjang tahun untuk memaksimalkan peningkatan kebugaran dan mencegah overtraining.
9. Prinsip Berkebalikan (Reversibilitas) berarti bahwa peningkatan kebugaran yang diperoleh dari latihan dapat hilang jika latihan dihentikan atau intensitasnya berkurang.
10. Prinsip Beban Moderat (Tidak Berlebihan) menyarankan untuk menjaga beban latihan pada tingkat yang moderat untuk mencegah cedera dan overtraining.
11. Prinsip Sistematis menekankan pentingnya pendekatan yang terorganisir dan konsisten terhadap latihan. Hal tersebut berarti

memiliki rencana latihan yang jelas, mengikuti rencana tersebut, dan melakukan penyesuaian yang diperlukan berdasarkan respon individu terhadap latihan (Moeloek & Tjokro, 1984).

Secara umum prinsip-prinsip latihan tersebut memberikan kerangka kerja yang penting dan berharga untuk mendesain dan melaksanakan program latihan yang efektif. Setiap prinsip memiliki peran penting dalam memastikan bahwa latihan tersebut disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan individu, mendorong adaptasi tubuh yang positif, menghindari cedera dan overtraining, dan memaksimalkan peningkatan kebugaran. Dengan memahami dan menerapkan prinsip-prinsip ini, individu dapat merancang program latihan yang lebih efektif dan efisien, yang pada akhirnya akan membantu mereka mencapai tujuan kebugaran mereka dan meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan mereka secara keseluruhan.

#### **D. Variabel Latihan**

Program latihan dirancang dengan detail, mempertimbangkan berbagai faktor atau variabel latihan. Salah satu cara untuk merencanakan ini adalah dengan menggunakan prinsip FIT (Frekuensi, Intensitas, Waktu). Frekuensi merujuk pada seberapa sering latihan dilakukan dalam seminggu; Intensitas berkaitan dengan seberapa keras latihan tersebut; dan Waktu menunjukkan durasi latihan. Selain itu, ada juga prinsip FITTE (Frekuensi, Intensitas, *Time*, Tipe, *Enjoy*). Tipe merujuk pada jenis latihan yang dilakukan, seperti kardio, kekuatan, atau fleksibilitas; dan Kenikmatan adalah elemen penting lainnya dalam program latihan, karena motivasi dan kegembiraan dalam berolahraga

dapat mempengaruhi keberlanjutan dan konsistensi latihan. Dengan mempertimbangkan semua faktor ini, program latihan dapat dirancang dengan efektif dan efisien, sesuai dengan kebutuhan dan tujuan individu.

Frekuensi merujuk pada jumlah sesi latihan dalam satu periode waktu tertentu. Sebagai contoh, latihan yang dilakukan enam kali dalam seminggu menunjukkan frekuensi latihan tersebut. Sementara itu, intensitas merujuk pada tingkat kesulitan atau kualitas beban latihan. Hal tersebut bisa diukur dengan berbagai cara, tergantung pada jenis latihan dan tujuan khususnya. Selanjutnya, Time atau waktu merujuk pada durasi latihan. Misalnya, jika satu sesi latihan berlangsung selama dua jam, ini menunjukkan 'waktu' latihan tersebut. Dengan demikian, frekuensi, intensitas, dan waktu adalah tiga komponen penting dalam merencanakan dan melaksanakan program latihan.

Repetisi adalah jumlah kali suatu latihan dilakukan. Sebagai ilustrasi, jika tujuannya adalah untuk meningkatkan ukuran otot atau hipertropi, beban mungkin diangkat antara 8 hingga 13 kali per set. Di sisi lain, Set adalah kumpulan repetisi yang dilakukan. Misalnya, untuk peningkatan kekuatan otot, latihan mungkin memerlukan 3 hingga 6 set. Selanjutnya, Seri atau Circuit merujuk pada rangkaian latihan yang terdiri dari beberapa stasiun atau pos. Sebagai contoh, sebuah latihan mungkin terdiri dari 3 circuit, dengan masing-masing circuit terdiri dari 6 stasiun. Oleh karena itu, repetisi, set, dan circuit adalah aspek kunci dalam struktur dan organisasi program latihan.

Volume adalah kuantitas total latihan, yang mencakup durasi latihan, total jarak yang ditempuh, atau total beban yang diangkat. Hal tersebut adalah ukuran penting dari seberapa

banyak beban kerja yang diberikan pada tubuh selama periode latihan. Sementara itu, Interval adalah waktu istirahat antara latihan, baik antara repetisi, set, atau sesi. Misalnya, dalam konteks latihan beban untuk meningkatkan kekuatan, interval antara set mungkin adalah dua menit. Oleh karena itu, mengelola volume dan interval dengan tepat sangat penting untuk efektivitas dan efisiensi program latihan, serta untuk pencegahan cedera dan pemulihan yang tepat.

Sesi adalah jumlah unit latihan dalam satu waktu. Sebagai contoh, satu sesi latihan mungkin berdurasi 120 menit, yang terbagi menjadi 15 menit pemanasan, 95 menit latihan inti, dan 10 menit penenangan. Di sisi lain, Densitas adalah ukuran tingkat kepadatan latihan. Misalnya, jika Atlet A melakukan sprint 30 meter dalam 5 detik, 10 repetisi, dengan interval antar repetisi 30 detik dan Atlet B melakukan sprint yang sama dalam 5 detik, 10 repetisi, namun dengan interval antar repetisi 15 detik, maka densitas latihan Atlet B lebih tinggi dibandingkan Atlet A. Dengan demikian, baik sesi maupun densitas merupakan faktor penting dalam merencanakan dan mengevaluasi efektivitas program latihan.

## BAB III

### KOMPONEN FISIK

#### A. Pengertian Komponen Fisik

**K**omponen fisik dalam latihan mencakup elemen-elemen penting seperti kekuatan, kelenturan, daya tahan, kecepatan, dan koordinasi, yang semuanya berperan penting dalam meningkatkan kesehatan dan performa fisik seseorang (Liebenson, 2014). Melatih komponen fisik merupakan aspek krusial yang tidak hanya berperan dalam peningkatan performa fisik tapi juga memiliki dampak signifikan terhadap kesehatan dan kualitas hidup secara keseluruhan (Nyman et al., 2018). Latihan teratur dapat mencegah berbagai penyakit kronis, meningkatkan kekuatan dan ketahanan otot, serta memperbaiki kelenturan yang penting untuk mengurangi risiko cedera. Dari sisi psikologis, aktivitas fisik terbukti efektif dalam mengurangi stres dan meningkatkan mood, menunjukkan hubungan erat antara latihan fisik dengan kesehatan mental (Mahindru et al., 2023). Latihan teratur juga mendukung penuaan yang sehat, memungkinkan individu untuk mempertahankan kemandirian dan menikmati kualitas hidup yang lebih tinggi di tahun-tahun kemudian. Dengan demikian, melatih komponen fisik bukan hanya soal peningkatan performa fisik, tetapi juga tentang memelihara kesehatan dan kesejahteraan secara holistik.

Menurut Sajoto (1995) Komponen fisik dalam meningkatkan kebugaran jasmani seseorang ada 10 yaitu: (1) kekuatan, (2) kecepatan, (3) kelincahan, (4) koordinasi, (5) keseimbangan, (6) akurasi, (7) reaksi, (8) daya ledak otot, (9) daya tahan tubuh, dan (10) fleksibilitas. Semua komponen fisik

tersebut merupakan indikator seseorang dalam mendapatkan kebugaran jasmani yang baik.

## **B. Kekuatan**

Kekuatan adalah kemampuan fisik yang penting, yang mengacu pada kapasitas otot atau kelompok otot untuk menghasilkan tenaga maksimal dalam satu kali usaha. Hal tersebut berarti, semakin kuat otot, semakin besar tenaga yang dapat dihasilkan dalam satu kali gerakan. Kekuatan otot adalah komponen penting dalam hampir semua jenis aktivitas fisik, mulai dari olahraga hingga tugas sehari-hari.

Meningkatkan kekuatan otot bukanlah hal yang mudah dan memerlukan latihan yang konsisten dan tepat. Beberapa latihan yang populer dan efektif untuk meningkatkan kekuatan otot antara lain angkat beban, *push-up*, dan *squat*. Angkat beban adalah latihan yang sangat efektif untuk membangun kekuatan karena melibatkan kontraksi otot yang intens dalam mengangkat beban tertentu. Hal tersebut menstimulasi otot dan mendorong pertumbuhan dan perkembangan serat otot (Mustafa, 2023), yang pada akhirnya akan meningkatkan kekuatan.

*push-up* dan *squat* juga merupakan latihan kekuatan yang bagus. *push-up* adalah latihan tubuh bagian atas yang melibatkan otot dada, bahu, dan lengan, sementara *squat* adalah latihan tubuh bagian bawah yang terutama melibatkan otot paha dan bokong. Kedua latihan ini tidak hanya meningkatkan kekuatan, tetapi juga membantu meningkatkan stamina, fleksibilitas, dan keseimbangan.

Penting untuk diingat bahwa latihan kekuatan harus dilakukan dengan teknik yang benar untuk mencegah cedera dan

memastikan efektivitas latihan. Selain itu, pemulihan yang tepat dan nutrisi yang seimbang juga penting untuk mendukung pertumbuhan dan pemulihan otot. Selalu konsultasikan dengan profesional kesehatan atau pelatih yang berpengalaman sebelum memulai program latihan kekuatan baru.

### **C. Kecepatan**

Kecepatan adalah atribut penting dalam berbagai bidang, mulai dari olahraga hingga kegiatan sehari-hari. Secara sederhana, kecepatan didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan gerakan atau serangkaian gerakan dalam waktu yang sesingkat mungkin. Hal tersebut bisa melibatkan kecepatan lari, berenang, mengayuh sepeda, atau bahkan gerakan-gerakan spesifik dalam olahraga seperti menendang bola atau memukul bola tenis.

Untuk meningkatkan kecepatan, latihan spesifik diperlukan. Salah satu latihan yang paling umum dan efektif adalah sprint. Sprint adalah bentuk lari jarak pendek yang menuntut gerakan cepat dan eksplosif. Hal tersebut membantu meningkatkan kecepatan dengan melatih otot-otot untuk berkontraksi dan bereaksi lebih cepat. Selain itu, sprint juga membantu meningkatkan daya tahan anaerobik, yang sangat penting dalam kegiatan yang membutuhkan usaha maksimal dalam waktu singkat.

Drill kecepatan adalah bentuk latihan lain yang dapat digunakan untuk meningkatkan kecepatan. Drill kecepatan biasanya melibatkan serangkaian gerakan yang dirancang untuk meningkatkan koordinasi, kelincahan, dan reaksi waktu. Beberapa contoh drill kecepatan termasuk latihan tangga kecepatan, slalom,

atau drill zig-zag. Drill-drill ini biasanya membutuhkan peralatan minimal dan dapat dilakukan di hampir mana saja.

Namun, meningkatkan kecepatan bukan hanya tentang berlari lebih cepat atau bergerak lebih cepat. Hal tersebut juga melibatkan peningkatan efisiensi gerakan, kekuatan otot, dan fleksibilitas. Dengan kata lain, latihan kecepatan harus dilengkapi dengan latihan kekuatan, fleksibilitas, dan teknik gerakan yang tepat. Selalu ingat untuk melakukan pemanasan dan pendinginan sebelum dan setelah latihan untuk mencegah cedera dan memaksimalkan hasil latihan.

#### **D. Kelincahan**

Kelincahan adalah kemampuan untuk bergerak dan mengubah arah dengan cepat dan efisien. Hal tersebut adalah kualitas yang sangat penting dalam berbagai jenis olahraga dan aktivitas fisik, seperti sepak bola, basket, tenis, dan bahkan olahraga bela diri. Kelincahan memungkinkan atlet untuk menghindari lawan, bereaksi terhadap perubahan situasi, dan melakukan gerakan yang kompleks dengan kecepatan dan presisi.

Untuk meningkatkan kelincahan, ada beberapa latihan yang bisa dilakukan. Zig-zag run adalah salah satu latihan yang paling efektif. Dalam latihan ini, atlet akan berlari maju dan mundur dalam pola zig-zag, sering kali sambil melewati atau menghindari rintangan. Latihan ini membantu meningkatkan kelincahan dengan melatih otot dan sistem saraf untuk bereaksi dan beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan arah dan kecepatan.

Drill kelincahan tangga adalah latihan lain yang sangat efektif. Dalam latihan ini, atlet menggunakan tangga pelatihan yang diletakkan di tanah dan bergerak melalui kotak-kotak tangga

dengan berbagai pola gerakan, seperti lompatan, loncatan samping, atau gerakan melintang. Latihan ini membantu meningkatkan kelincahan dengan melatih koordinasi, kecepatan, dan keseimbangan.

Namun, penting untuk diingat bahwa meningkatkan kelincahan bukan hanya tentang bergerak lebih cepat atau berubah arah lebih cepat. Hal tersebut juga melibatkan peningkatan fleksibilitas, kekuatan, dan stamina. Oleh karena itu, latihan kelincahan harus dilengkapi dengan latihan kekuatan, fleksibilitas, dan kardio. Selalu lakukan pemanasan dan pendinginan sebelum dan setelah latihan untuk mencegah cedera dan memaksimalkan hasil latihan.

## **E. Koordinasi**

Koordinasi adalah pada kemampuan untuk menggunakan berbagai bagian tubuh secara bersamaan dengan cara yang efektif dan efisien. Hal tersebut mencakup koordinasi mata dan tangan, koordinasi antara bagian tubuh yang berbeda, dan bahkan koordinasi antara pikiran dan tubuh. Koordinasi yang baik memungkinkan seseorang untuk melakukan tugas yang kompleks dan membutuhkan banyak gerakan, seperti bermain alat musik, menulis, atau bermain olahraga.

Ada banyak cara untuk meningkatkan koordinasi, dan salah satu yang paling efektif adalah dengan melakukan latihan khusus. Jongler, atau melempar dan menangkap beberapa benda sekaligus, adalah latihan koordinasi yang bagus. Hal tersebut melibatkan koordinasi mata dan tangan, serta koordinasi antara kedua tangan. Jongler juga membantu meningkatkan konsentrasi, keterampilan motorik halus, dan reaksi waktu.

Bermain bola basket adalah latihan koordinasi lainnya yang sangat efektif. Olahraga ini melibatkan banyak gerakan yang membutuhkan koordinasi yang baik, seperti melempar dan menangkap bola, berlari sambil menggiring bola, dan berpindah arah dengan cepat. Bermain bola basket tidak hanya membantu meningkatkan koordinasi, tetapi juga kekuatan, kecepatan, dan kelincahan.

Namun, penting untuk diingat bahwa meningkatkan koordinasi memerlukan waktu dan latihan yang konsisten. Tidak ada jalan pintas, dan kemajuan mungkin tampak lambat pada awalnya. Namun, dengan latihan yang konsisten dan tekun, koordinasi akan membaik secara bertahap. Selain itu, selalu penting untuk melakukan latihan dengan cara yang aman dan efektif, dan untuk memastikan bahwa latihan yang dipilih sesuai dengan tingkat kebugaran dan kemampuan seseorang.

## **F. Keseimbangan**

Keseimbangan adalah kemampuan untuk mempertahankan pusat gravitasi tubuh relatif terhadap basis dukungan, yang penting dalam melakukan berbagai aktivitas sehari-hari dan olahraga. Keseimbangan yang baik memungkinkan kita untuk berjalan, berlari, melompat, dan bahkan berdiri tanpa jatuh atau tersandung.

Untuk meningkatkan keseimbangan, ada beberapa latihan yang dapat dilakukan. Yoga adalah salah satu latihan yang sangat efektif untuk ini. Banyak pose yoga, seperti Tree Pose atau Warrior III, membutuhkan keseimbangan yang baik karena melibatkan berdiri pada satu kaki atau mempertahankan posisi yang kompleks. Yoga tidak hanya membantu meningkatkan

keseimbangan, tetapi juga fleksibilitas, kekuatan, dan kesadaran tubuh.

Berdiri satu kaki adalah latihan keseimbangan lainnya yang bisa dilakukan hampir di mana saja dan kapan saja. Latihan ini melibatkan berdiri pada satu kaki selama periode waktu tertentu. Hal tersebut bisa dilakukan sambil melakukan tugas lain, seperti menyikat gigi atau menonton TV, atau bisa menjadi bagian dari rutinitas latihan yang lebih formal. Berdiri satu kaki membantu meningkatkan keseimbangan dengan melatih otot dan sistem saraf untuk mempertahankan pusat gravitasi tubuh meskipun basis dukungan berkurang.

Namun, penting untuk diingat bahwa meningkatkan keseimbangan memerlukan latihan yang konsisten dan berkelanjutan. Juga, selalu penting untuk memastikan keamanan saat melakukan latihan keseimbangan, seperti menggunakan dinding atau kursi untuk dukungan jika diperlukan. Selain itu, seseorang harus selalu mendengarkan tubuhnya dan berlatih pada tingkat yang cocok untuk kemampuannya.

## **G. Akurasi**

Akurasi adalah kemampuan untuk mengendalikan gerakan dalam arah, kekuatan, dan jarak yang dimaksudkan. Hal tersebut adalah aspek penting dari banyak aktivitas fisik dan olahraga, seperti melempar, menendang, memukul, atau menembak. Akurasi yang baik memungkinkan seseorang untuk melakukan tugas dengan efektivitas dan efisiensi yang lebih besar, dan untuk mencapai hasil yang diinginkan dengan lebih konsisten.

Untuk meningkatkan akurasi, berbagai latihan dapat dilakukan. Misalnya, melempar bola ke target adalah latihan yang

sangat baik. Dalam latihan ini, seseorang berusaha untuk melempar bola seakurat mungkin ke target yang telah ditentukan. Hal tersebut bisa dilakukan dengan melempar bola ke target statis, seperti bola basket ke ring, atau ke target bergerak, seperti melempar bola baseball ke pemain lain. Latihan ini membantu meningkatkan akurasi dengan melatih koordinasi mata dan tangan, timing, dan pengendalian kekuatan.

Menendang bola ke gawang adalah latihan akurasi lainnya yang sangat efektif, khususnya dalam olahraga seperti sepak bola atau rugby. Dalam latihan ini, seseorang berusaha untuk menendang bola seakurat mungkin ke gawang. Hal tersebut melibatkan koordinasi mata dan kaki, pengendalian kekuatan, dan penilaian jarak dan sudut.

Namun, penting untuk diingat bahwa meningkatkan akurasi memerlukan latihan yang konsisten dan berkelanjutan. Selalu penting untuk memastikan bahwa latihan dilakukan dengan teknik yang benar, dan untuk berlatih pada tingkat yang sesuai dengan kemampuan seseorang. Selain itu, sebaiknya selalu melakukan pemanasan dan pendinginan sebelum dan setelah latihan untuk mencegah cedera dan memaksimalkan hasil latihan.

## **H. Reaksi atau Waktu Respons**

Reaksi atau waktu respons merujuk pada interval waktu antara penerimaan stimulus dan respons fisik terhadap stimulus tersebut. Dalam konteks olahraga dan aktivitas fisik lainnya, waktu reaksi yang cepat bisa sangat berharga, memungkinkan Anda untuk beradaptasi dan bereaksi terhadap perubahan kondisi dengan cepat.

Untuk meningkatkan waktu reaksi, ada berbagai latihan yang bisa dilakukan. Salah satunya adalah menangkap bola yang dilempar secara tiba-tiba. Dalam latihan ini, seseorang perlu bereaksi dan menangkap bola secepat mungkin setelah bola dilempar. Latihan ini melibatkan koordinasi mata dan tangan, dan membantu meningkatkan kecepatan dan akurasi respon.

Namun, penting untuk diingat bahwa meningkatkan waktu reaksi memerlukan latihan yang konsisten dan berkelanjutan. Seseorang tidak bisa mengharapkan peningkatan signifikan dalam waktu reaksi hanya dengan beberapa kali latihan. Selain itu, selalu penting untuk melakukan latihan dengan cara yang aman dan efektif, dan untuk memastikan bahwa latihan yang dipilih sesuai dengan tingkat kebugaran dan kemampuan seseorang.

## **I. Daya Ledak Otot**

Daya ledak otot adalah kemampuan otot untuk menghasilkan tenaga maksimal dalam waktu singkat, sering kali dalam bentuk gerakan yang cepat dan kuat. Hal tersebut adalah aspek penting dari banyak olahraga dan aktivitas fisik, seperti lompatan dalam olahraga atletik, pukulan dalam tinju, atau tendangan dalam sepak bola.

Meningkatkan daya ledak otot membutuhkan latihan yang spesifik dan intens. Lompatan vertikal adalah salah satu latihan yang paling efektif untuk ini. Dalam latihan ini, seseorang berdiri di tempat dan kemudian melompat sejauh mungkin ke udara. Hal tersebut melibatkan kontraksi otot yang kuat dan cepat, yang membantu meningkatkan daya ledak otot.

Lompatan panjang adalah latihan lain yang sangat efektif untuk meningkatkan daya ledak otot. Dalam latihan ini, seseorang

berlari dan kemudian melompat sejauh mungkin. Seperti lompatan vertikal, lompatan panjang melibatkan kontraksi otot yang kuat dan cepat, dan membantu meningkatkan kekuatan dan kecepatan otot.

Namun, penting untuk diingat bahwa meningkatkan daya ledak otot memerlukan latihan yang konsisten dan intens. Latihan harus dilakukan dengan teknik yang benar untuk mencegah cedera. Selain itu, pemulihan yang tepat dan nutrisi yang seimbang juga penting untuk mendukung pertumbuhan dan pemulihan otot. Selalu konsultasikan dengan profesional kesehatan atau pelatih yang berpengalaman sebelum memulai program latihan daya ledak otot baru.

## **J. Daya Tahan Kardiovaskuler**

Daya tahan kardiovaskuler merujuk pada kemampuan untuk melakukan aktivitas fisik selama periode waktu yang lama. Hal tersebut adalah aspek penting dari kebugaran fisik dan kesehatan secara umum, dan sangat penting dalam banyak olahraga dan aktivitas fisik, seperti lari maraton, bersepeda, atau berenang.

Untuk meningkatkan daya tahan, latihan aerobik jangka panjang adalah salah satu metode yang paling efektif. Lari jarak jauh adalah salah satu latihan yang paling umum dan efektif. Dalam latihan ini, seseorang berlari dengan kecepatan yang moderat selama jangka waktu yang panjang. Hal tersebut membantu melatih sistem kardiovaskular dan otot-otot untuk bekerja secara efisien selama periode waktu yang lama, dan dengan demikian meningkatkan daya tahan.

Berenang adalah latihan daya tahan lainnya yang sangat efektif. Seperti lari jarak jauh, berenang jarak jauh melibatkan

bergerak dengan kecepatan yang moderat selama jangka waktu yang panjang. Berenang juga memiliki manfaat tambahan dalam hal melatih hampir semua otot di tubuh, dan juga memiliki dampak yang lebih rendah pada sendi dibandingkan dengan lari.

Namun, penting untuk diingat bahwa meningkatkan daya tahan memerlukan latihan yang konsisten dan berkelanjutan. Tidak ada jalan pintas, dan kemajuan mungkin tampak lambat pada awalnya. Namun, dengan latihan yang konsisten dan tekun, daya tahan akan membaik secara bertahap. Selain itu, selalu penting untuk melakukan latihan dengan cara yang aman dan efektif, dan untuk memastikan bahwa latihan yang dipilih sesuai dengan tingkat kebugaran dan kemampuan seseorang.

## **K. Fleksibilitas atau Kelenturan**

Fleksibilitas atau kelenturan, merujuk pada kemampuan sendi untuk bergerak melalui rentang gerakan penuhnya. Hal tersebut adalah aspek penting dari kebugaran fisik dan kesehatan secara umum. Fleksibilitas yang baik memungkinkan kita untuk melakukan berbagai aktivitas dan latihan dengan lebih efektif dan mengurangi risiko cedera.

Untuk meningkatkan fleksibilitas, berbagai latihan bisa dilakukan. Yoga adalah salah satu latihan yang sangat efektif untuk ini. Banyak pose yoga, seperti Forward Bend atau Pigeon Pose, dirancang untuk meningkatkan fleksibilitas dengan meregangkan otot dan meningkatkan rentang gerakan sendi. Yoga tidak hanya membantu meningkatkan fleksibilitas, tetapi juga kekuatan, keseimbangan, dan kesadaran tubuh.

Stretching, atau peregangan, adalah latihan lain yang sangat efektif untuk meningkatkan fleksibilitas. Ada dua jenis

utama stretching: static stretching, di mana Anda memegang pose tertentu selama beberapa detik atau menit, dan dynamic stretching, di mana Anda bergerak melalui rentang gerakan yang memanjangkan otot. Kedua jenis stretching ini dapat membantu meningkatkan fleksibilitas dengan meregangkan otot dan meningkatkan rentang gerakan sendi.

Namun, penting untuk diingat bahwa meningkatkan fleksibilitas memerlukan latihan yang konsisten dan berkelanjutan. Selalu penting untuk melakukan peregangan dengan cara yang aman dan efektif, dan untuk memastikan bahwa latihan yang dipilih sesuai dengan tingkat kebugaran dan kemampuan seseorang. Selain itu, sebaiknya selalu melakukan pemanasan sebelum melakukan latihan fleksibilitas untuk mencegah cedera.

## BAB IV

### KETERKAITAN LATIHAN SIRKUIT DAN NEUROSAINS

#### A. Neurosains dalam Latihan

**S**eiring dengan perkembangan zaman yang kian hari kian maju, perkembangan ilmu pengetahuan pun semakin pesat. Hal itu dapat ditinjau dari berkembangnya sub-sub ilmu pengetahuan baru yang secara mendalam mempelajari bahasan tertentu dari suatu cabang ilmu pengetahuan. *Neuroscience* merupakan perkembangan dari ilmu biologi yang bersumber dari ilmu kedokteran. Secara khusus kajian *neuroscience* berfokus pada otak. Otak merupakan bagian organ yang mengatur semua gerak (De Giorgio et al., 2018). Secara umum pola kerja otak dan medula spinalis tersusun dalam suatu sistem yang biasa disebut sistem saraf central.

*Neuroscience* atau ilmu saraf, adalah bidang yang mempelajari struktur dan fungsi sistem saraf, yang mencakup otak, sumsum tulang belakang, dan jaringan saraf di seluruh tubuh. Disiplin ini mencakup berbagai sub-bidang, termasuk neuroanatomi, neurokimia, neurofisiologi, neuropsikologi, dan banyak lagi. Hal tersebut adalah bidang yang sangat interdisipliner, yang melibatkan kontribusi dari berbagai disiplin lain seperti biologi, kimia, fisika, psikologi, dan kedokteran.

Bidang *neuroscience* telah berkembang pesat dalam beberapa dekade terakhir, seiring dengan kemajuan teknologi dan pemahaman yang lebih baik tentang kompleksitas sistem saraf. Misalnya, pengenalan teknologi pencitraan otak seperti MRI (*Magnetic Resonance Imaging*) dan PET (*Positron Emission*

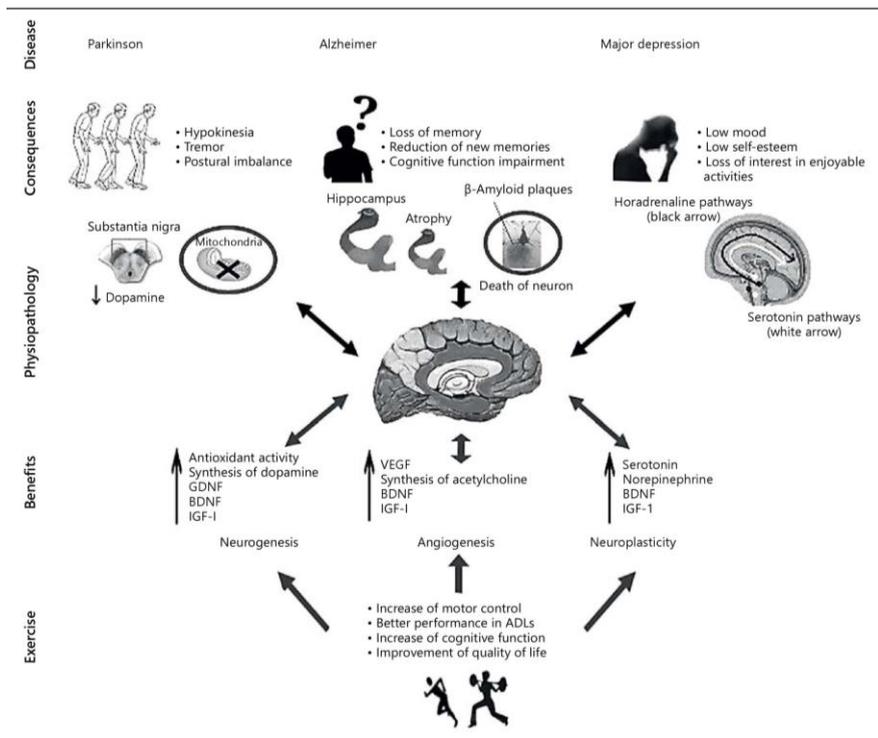
*Tomography*) (Cherry et al., 2008) telah memungkinkan peneliti untuk memvisualisasikan struktur dan fungsi otak manusia secara real-time dan dalam detail yang belum pernah ada sebelumnya. Hal tersebut telah membuka jalan untuk penemuan baru tentang bagaimana otak bekerja dan bagaimana gangguan otak dapat mempengaruhi perilaku dan fungsi manusia.

Selain itu, penelitian *neuroscience* telah membantu kita memahami dasar biologis dari berbagai gangguan mental dan neurologis, seperti skizofrenia, autisme, Alzheimer, dan Parkinson (Tarazi & Schetz, 2005). Pengetahuan ini telah membantu dalam pengembangan terapi baru dan lebih efektif untuk kondisi-kondisi ini. Misalnya, penelitian tentang bagaimana otak memproses informasi dan bagaimana ini dapat terganggu dalam kondisi seperti skizofrenia telah membantu dalam pengembangan obat antipsikotik baru.

Penelitian *neuroscience* juga telah memberikan wawasan baru tentang bagaimana otak belajar dan beradaptasi, konsep yang dikenal sebagai neuroplastisitas (Tovar-Moll & Lent, 2016). Temuan ini telah memiliki implikasi penting untuk pendidikan dan rehabilitasi, dan telah membantu dalam pengembangan metode baru untuk membantu individu dengan gangguan belajar atau mereka yang telah mengalami cedera otak. Namun, meskipun banyak kemajuan telah dibuat, masih ada banyak yang harus dipelajari tentang otak dan sistem saraf. Misalnya, kita masih belum sepenuhnya memahami bagaimana otak menghasilkan kesadaran, atau bagaimana sel-sel saraf individu berinteraksi untuk membentuk pikiran dan memori. Selain itu, meskipun kita telah membuat kemajuan dalam pengobatan banyak gangguan

otak, masih ada banyak kondisi yang belum ada pengobatan yang efektif.

Latihan fisik memiliki dampak yang signifikan terhadap fungsi otak. Penelitian dalam bidang *neuroscience* telah menunjukkan bahwa latihan reguler dapat meningkatkan fungsi kognitif, memperbaiki mood, mengurangi stres, dan bahkan membantu mencegah atau memperlambat perkembangan gangguan neurologis seperti Alzheimer dan Parkinson (Portugal et al., 2013).



**Gambar 4. 1 Hubungan Latihan dan Otak (Sumber: Portugal et al., 2013)**

Latihan dapat mempengaruhi otak dalam berbagai cara. Misalnya, aktivitas fisik merangsang produksi berbagai neurokimia yang mempromosikan pertumbuhan dan kesehatan sel saraf,

termasuk neurotrofin seperti faktor neurotropik turunan otak (BDNF) (Bhattacharya et al., 2023), yang mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup neuron baru. Selain itu, latihan juga merangsang pertumbuhan pembuluh darah baru, yang meningkatkan aliran oksigen dan nutrisi ke otak.

Pada tingkat perilaku, latihan dapat membantu meningkatkan fungsi kognitif seperti memori, perhatian, dan kemampuan pemecahan masalah. Misalnya, penelitian telah menunjukkan bahwa latihan aerobik reguler dapat meningkatkan volume hipokampus, area otak yang penting untuk pembelajaran dan memori (Erickson et al., 2011). Latihan juga telah terbukti meningkatkan mood dan mengurangi gejala stres dan depresi, sebagian besar melalui produksi endorfin dan peningkatan regulasi neurotransmitter seperti serotonin dan dopamin.

Aktivitas fisik juga dapat berperan penting dalam rehabilitasi dari cedera otak atau stroke (Pin-Barre & Laurin, 2015). Latihan dapat membantu mempromosikan neuroplastisitas, atau kemampuan otak untuk beradaptasi dan mengubah struktur dan fungsi yang penting untuk pemulihan fungsi.

Dengan demikian, latihan fisik dan *neuroscience* saling berhubungan dalam banyak hal. Pemahaman tentang bagaimana otak bekerja dapat membantu kita merancang program latihan yang lebih efektif, sementara latihan sendiri dapat memiliki manfaat yang signifikan untuk kesehatan dan fungsi otak. Oleh karena itu, penting untuk memasukkan aktivitas fisik ke dalam gaya hidup sehari-hari sebagai bagian dari pendekatan holistik untuk kesehatan dan kesejahteraan.

## **B. Sistem Saraf**

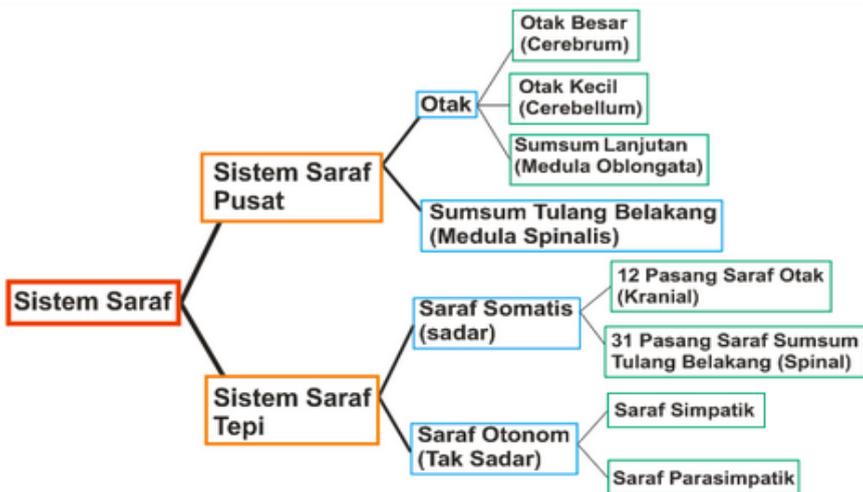
Menurut Campbell et al. (2002) sistem saraf adalah rangkaian organ yang kompleks dan saling berhubungan, yang terutama terdiri dari jaringan saraf. Sistem ini memiliki peran penting dalam mengkoordinasikan, menafsirkan, dan mengendalikan interaksi antara individu dan lingkungan sekitarnya.

Sistem saraf bertanggung jawab untuk menerima dan memproses informasi dari lingkungan, baik itu melalui panca indera (seperti penglihatan, pendengaran, penciuman, perasa, dan sentuhan) atau melalui deteksi perubahan internal dalam tubuh (seperti perubahan suhu atau tekanan darah). Informasi ini kemudian digunakan untuk menghasilkan respon yang sesuai, baik itu dalam bentuk perubahan perilaku, perubahan fisiologis, atau keduanya.

Selanjutnya, menurut Bota & Swanson (2007) sistem saraf juga berperan penting dalam fungsi kognitif seperti persepsi, perilaku, dan memori. Hal tersebut berarti bahwa sistem saraf tidak hanya menerima dan memproses informasi, tetapi juga berperan dalam penafsiran informasi tersebut (persepsi), pembentukan dan eksekusi tindakan berdasarkan informasi tersebut (perilaku), dan penyimpanan dan pengambilan informasi untuk penggunaan di masa depan (memori). Selain itu, sistem saraf juga memainkan peran penting dalam mengendalikan pergerakan tubuh. Hal tersebut termasuk pergerakan yang voluntary, seperti berjalan dan mengangkat benda, serta pergerakan yang involuntary, seperti detak jantung dan pencernaan.

Sistem saraf berperan penting dalam hampir semua aspek pengalaman manusia, mulai dari interaksi kita dengan dunia luar hingga proses internal yang paling mendasar. Melalui koordinasi dan kontrol yang cermat terhadap berbagai fungsi dan proses ini, sistem saraf memungkinkan kita untuk bertahan hidup dan beradaptasi dengan lingkungan yang berubah-ubah.

Sistem saraf pusat meliputi otak (encephalon) dan sumsum tulang belakang (medulla spinalis). Sistem Saraf Tepi terdiri dari seluruh saraf di luar sistem saraf pusat, yang meliputi saraf kranial (nervus cranialis) dan saraf spinal (nervus spinalis). Saraf kranial adalah saraf yang membawa impuls dari dan ke otak; sedangkan saraf spinal adalah saraf yang membawa pesan-pesan dari dan ke sumsum tulang belakang.



**Gambar 4. 2 Sistem Saraf Pada Manusia**

Sistem saraf perifer merupakan kumpulan jaringan saraf yang terletak di luar otak dan sumsum tulang belakang. Sistem ini juga mencakup saraf-saraf cranial yang memiliki asal-usul dari otak; saraf-saraf spinal yang berasal dari sumsum tulang belakang

dan juga melibatkan ganglia serta reseptor sensorik yang terkait. Dua bagian utama membentuk sistem saraf perifer ini: 12 pasangan saraf otak atau saraf cranial, dan 31 pasang saraf yang berasal dari sumsum tulang belakang atau saraf spinal. (Meutia & Himayani, 2021).

**Tabel 4. 1 Susunan 12 Saraf Cranial**

No	Nama	Jenis	Fungsi
I	Olfaktorius	Sensori	Menerima rangsang dari hidung dan menghantarkannya ke otak untuk diproses sebagai sensasi bau
II	Optik	Sensori	Menerima rangsang dari mata dan menghantarkannya ke otak untuk diproses sebagai persepsi visual
III	Okulomotor	Motorik	Menggerakkan Sebagian besar otot bola mata
IV	Troklearis	Motorik	Menggerakkan otot bola mata
V	Trigeminus	Gabungan	Sensori: Menerima rangsangan sensorik dari wajah untuk diproses di otak Motorik: Menggerakkan otot-otot pengunyah
VI	Abdusen	Motorik	Menggerakkan otot bola mata
VII	Fasialis	Gabungan	Sensorik: Menerima rangsang dari 2/3 bagian anterior lidah untuk diproses di otak sebagai sensasi rasa Motorik: Mengendalikan

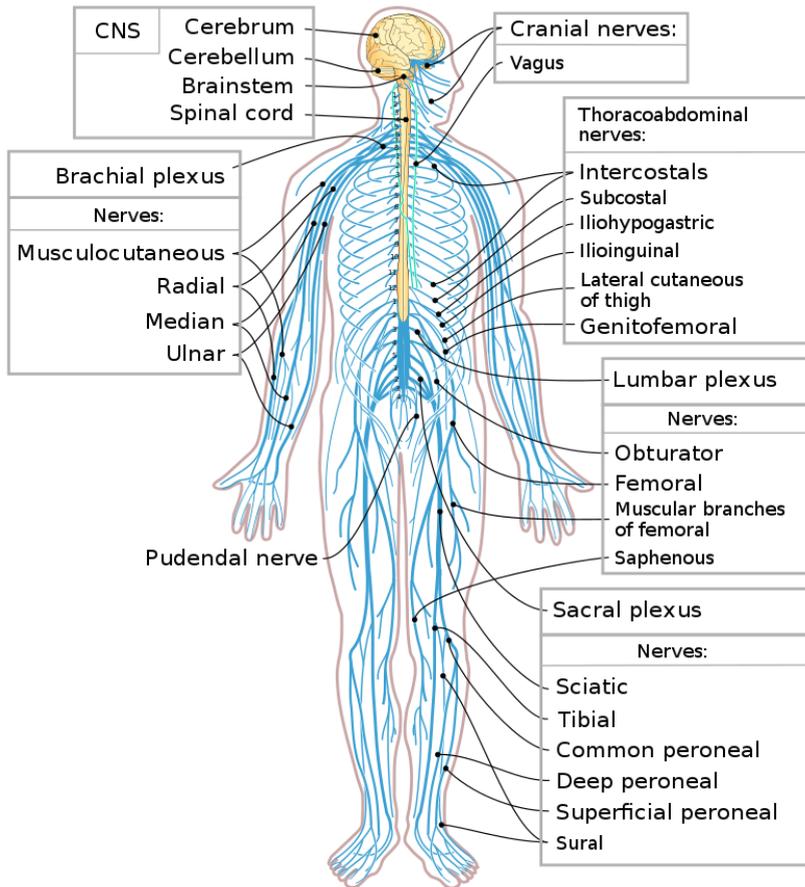
No	Nama	Jenis	Fungsi
			otot wajah untuk menciptakan ekspresi wajah
VIII	Vestibulokoklearis	Sensori	Sensori sistem vestibular: Mengendalikan keseimbangan Sensori sistem pendengaran: Menerima rangsang untuk diproses di otak sebagai suara
IX	Glosofaringeal	Gabungan	Sensori: Menerima rangsang dari bagian 1/3 posterior lidah untuk diproses di otak sebagai sensasi rasa Motorik: menggerakkan otot-otot lidah dan pharyng
X	Vagus	Gabungan	Sensori: Menerima rangsang dari organ dalam (viceral) Motorik: Mengendalikan organ-organ dalam (viceral)
XI	Aksesorius	Motorik	menggerakkan otot trapezius dan sternocleidomastoideus (mengendalikan pergerakan kepala)
XII	Hipoglossus	Motorik	Mengendalikan pergerakan lidah

**(Sumber: Cahyono et al., 2009)**

Pada 31 pasang saraf sumsum tulang belakang (saraf spinal), meliputi:

- 8 pasang → saraf leher (servikal)
- 12 pasang → saraf punggung (Torakal)

- 5 pasang → saraf pinggang (Lumbal)
- 5 pasang → saraf pinggul (Sakral)
- 1 pasang → saraf ekor (Koksigial).



**Gambar 4. 3 Saraf Tepi (Saraf Perifer)**

Fungsi sistem saraf dapat dibagi menjadi tiga bagian utama: input sensoris, integrasi, dan output motorik.

1. Input Sensoris yaitu pengantaran atau kondisi sinyal dari reseptor sensoris, misalnya sel-sel pendeteksi cahaya mata, ke pusat integrasi. Proses ini melibatkan pengumpulan informasi tentang lingkungan internal dan eksternal tubuh.

Informasi ini dikumpulkan oleh berbagai jenis reseptor sensoris, seperti sel-sel pendeteksi cahaya mata yang merespons cahaya, atau reseptor di kulit yang merespons suhu atau tekanan. Setelah informasi ini dikumpulkan, sinyal dikirim melalui saraf sensoris ke pusat integrasi di sistem saraf pusat.

2. Integrasi yaitu pengantaran sinyal dari pusat integrasi, yaitu SSP, ke sel-sel efektor (effectorcells), sel-sel otot atau kelenjar yang mengaktualisasikan respons tubuh terhadap stimulasi tersebut. Di pusat integrasi, yang terutama terletak di otak dan sumsum tulang belakang (dikenal sebagai sistem saraf pusat atau SSP), informasi yang diterima dari reseptor sensoris diinterpretasikan dan diproses. Pada tahap ini, sistem saraf pusat membuat keputusan tentang apa yang harus dilakukan dengan informasi tersebut. Misalnya, jika seseorang menyentuh sesuatu yang panas, otak akan menerima sinyal dari reseptor sensoris di kulit dan memutuskan bahwa tangan harus segera digerakkan.
3. Output Motorik yaitu proses penerjemahan informasi yang berasal dari stimulasi reseptor sensoris oleh lingkungan, kemudian dihubungkan dengan respons tubuh yang sesuai. Sebagian besar integrasi dilakukan dalam sistem saraf pusat (SSP) atau central nervous system, (CNS), yaitu otak dan sumsum tulang belakang (pada vertebrata). Setelah keputusan dibuat di pusat integrasi, sinyal kemudian dikirim ke sel-sel efektor, seperti otot atau kelenjar, untuk menghasilkan respons yang sesuai. Dalam contoh di atas, sinyal akan dikirim dari otak ke otot di tangan, menyebabkan gerakan tangan menjauh dari sumber panas.

Proses tersebut memungkinkan tubuh untuk merespons dengan cepat dan efisien terhadap perubahan lingkungan, baik itu lingkungan eksternal (seperti suhu atau cahaya) atau lingkungan internal (seperti tekanan darah atau kadar gula darah). Dengan demikian, input sensoris, integrasi, dan output motorik adalah tiga fungsi utama sistem saraf yang memungkinkan individu merespons dan beradaptasi dengan lingkungan mereka.

Sistem saraf memainkan peran kunci dalam pengaturan dan merespons aktivitas fisik atau latihan. Saat berolahraga, berbagai reseptor sensoris dalam tubuh merespons stimuli seperti perubahan suhu tubuh, tekanan pada otot dan sendi, dan peningkatan detak jantung. Informasi ini dikumpulkan dan dikirimkan ke sistem saraf pusat sebagai input sensoris. Kemudian, sistem saraf pusat memproses dan membuat keputusan berdasarkan informasi ini dalam tahap yang disebut integrasi. Misalnya, jika detak jantung meningkat saat berlari, otak akan menyesuaikan laju pernapasan untuk memenuhi kebutuhan oksigen tubuh. Berdasarkan keputusan yang dibuat selama proses integrasi, sistem saraf pusat kemudian mengirimkan sinyal ke sel-sel efektor seperti otot untuk menghasilkan respons yang sesuai, dalam tahap yang disebut output motorik.

Selain perannya dalam mengatur respons tubuh terhadap latihan, aktivitas fisik juga dapat memberikan manfaat signifikan bagi sistem saraf dan kesehatan otak. Latihan teratur telah terbukti dapat meningkatkan neuroplastisitas, yang adalah kemampuan otak untuk membentuk dan mengubah koneksinya sepanjang waktu. Hal ini dapat membantu meningkatkan fungsi kognitif dan memori. Selain itu, latihan juga dapat meningkatkan mood dan mengurangi stres, sebagian besar melalui efeknya pada sistem

saraf. Oleh karena itu, hubungan antara sistem saraf dan latihan adalah dua arah, di mana keduanya saling mempengaruhi dan berkontribusi terhadap kesehatan dan kesejahteraan secara keseluruhan.

### **C. Desain Latihan Sirkuit berbasis Neurosains**

Berikut adalah desain untuk latihan sirkuit berbasis neurosains yang terdiri dari enam pos, antara lain:

1. Latihan Fleksibilitas: Pada pos ini, tujuannya adalah untuk memanaskan otot dan meningkatkan fleksibilitas. Hal tersebut bisa melibatkan gerakan seperti peregangan dinamis, yoga, atau pilates. Latihan ini juga membantu meningkatkan kesadaran tubuh dan koordinasi, yang melibatkan sistem saraf.
2. Latihan Kekuatan: Push Up: *push-up* adalah latihan kekuatan yang bagus yang melibatkan banyak otot di tubuh. Selain meningkatkan kekuatan, *push-up* juga membantu meningkatkan koordinasi dan keseimbangan, yang melibatkan sistem saraf.
3. Latihan Kecepatan: *Tic Tac Toe Shuttle Run*: Pada pos ini, peserta berlari bolak-balik antara dua titik sambil bermain game Tic Tac Toe. Hal tersebut bukan hanya latihan kecepatan, tetapi juga melibatkan pemikiran strategis dan pengambilan keputusan cepat, yang melibatkan fungsi kognitif dan sistem saraf.
4. Latihan Keseimbangan: Latihan ini bisa melibatkan berdiri di satu kaki, yoga, atau latihan lain yang dirancang untuk menguji dan meningkatkan keseimbangan. Selain meningkatkan

keseimbangan fisik, latihan ini juga membantu meningkatkan fokus dan konsentrasi.

5. Latihan Kelincahan: *Cone and The Ball*: Pada pos ini, peserta harus bergerak cepat dan lincah sambil mencoba menjaga bola di antara cone. Latihan ini meningkatkan kelincahan, koordinasi, dan kecepatan reaksi, yang semuanya melibatkan sistem saraf.
6. Latihan Daya Tahan: Naik Turun Bangku: Pada pos ini, peserta naik dan turun bangku secepat mungkin selama set waktu. Latihan ini tidak hanya meningkatkan daya tahan dan kekuatan otot, tetapi juga membutuhkan koordinasi dan keseimbangan, yang melibatkan sistem saraf.

Setiap latihan harus dilakukan selama sekitar 1-2 menit, dengan istirahat singkat di antaranya. Setelah menyelesaikan semua enam pos, peserta dapat istirahat lebih lama sebelum memulai sirkuit lagi. Latihan harus disesuaikan berdasarkan tingkat kebugaran dan kemampuan individu.

#### **D. Tujuan Latihan Sirkuit berbasis Neurosains**

Tujuan dari latihan sirkuit berbasis neurosains adalah untuk memanfaatkan prinsip-prinsip dari neurosains untuk meningkatkan efektivitas latihan sirkuit dalam meningkatkan baik kebugaran fisik maupun kinerja sistem saraf. Berikut adalah beberapa tujuan khusus dari latihan jenis ini:

1. Peningkatan Kekuatan dan Ketahanan Fisik: Seperti latihan sirkuit tradisional, tujuan utama dari latihan sirkuit berbasis neurosains adalah untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan fisik. Latihan ini dirancang untuk melibatkan

berbagai kelompok otot dan sistem energi, memberikan latihan yang komprehensif dan efisien.

2. Stimulasi Sistem Saraf: Latihan sirkuit berbasis neurosains dirancang untuk merangsang sistem saraf. Hal tersebut dapat mencakup latihan yang dirancang untuk meningkatkan koordinasi, keseimbangan, kecepatan reaksi, dan fungsi kognitif. Tujuannya adalah untuk mendukung dan meningkatkan kinerja sistem saraf, seiring dengan peningkatan kebugaran fisik.
3. Peningkatan Fungsi Kognitif: Latihan sirkuit berbasis neurosains dapat juga dirancang untuk mendukung fungsi kognitif. Misalnya, latihan yang melibatkan pemecahan masalah, pengambilan keputusan, atau memori kerja dapat dimasukkan. Tujuannya adalah untuk mendukung fungsi kognitif dan kesehatan otak, seiring dengan peningkatan kebugaran fisik.
4. Adaptasi Neurologis: Salah satu tujuan dari latihan sirkuit berbasis neurosains adalah untuk mendukung adaptasi neurologis yang sehat. Latihan fisik telah terbukti merangsang neurogenesis (pembentukan sel otak baru) dan plastisitas sinaptik (kemampuan sinaps untuk berubah dan beradaptasi), dan latihan sirkuit berbasis neurosains dapat dirancang untuk memaksimalkan efek positif ini.

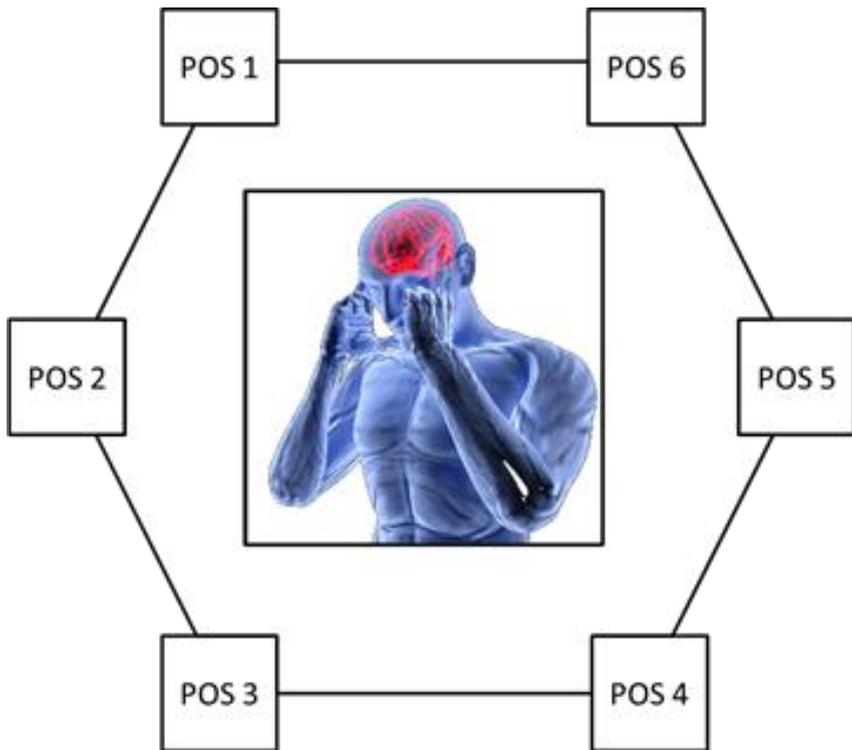
## BAB V

### LATIHAN SIRKUIT BESBASIS NEUROSAINS DENGAN 6 POS

Latihan sirkuit merupakan metode latihan yang efektif dan efisien, dirancang untuk memaksimalkan pengembangan kebugaran fisik dalam berbagai aspek. *Pertama*, latihan fleksibilitas di posisi pertama bertujuan untuk meningkatkan jangkauan gerak dan mempersiapkan otot-otot untuk latihan berikutnya, sekaligus mencegah cedera serta dalam konteks neurosains, latihan fleksibilitas dapat membantu dalam meningkatkan konektivitas saraf dan koordinasi antara otak dan otot. *Kedua*, latihan kekuatan berfokus pada pembangunan kekuatan otot melalui latihan resistensi dan angkat beban. *Ketiga*, latihan kecepatan dan reaksi di posisi untuk peningkatan kecepatan dan reaksi yang bisa berkontribusi pada peningkatan koneksi saraf dan fungsi kognitif. *Keempat*, latihan keseimbangan bertujuan untuk meningkatkan keseimbangan dan stabilitas yang dapat membantu dalam meningkatkan koordinasi dan kontrol motorik yang dikendalikan oleh sistem saraf pusat. *Kelima*, latihan kelincahan berfokus pada peningkatan kelincahan dan koordinasi dimana dalam neurosains, latihan ini dapat membantu memperkuat konektivitas saraf dan memperbaiki koordinasi dan waktu reaksi. *Keenam*, latihan daya tahan dirancang untuk membangun daya tahan dan stamina dimana konteks neurosains, latihan ini dapat membantu dalam meningkatkan sirkulasi dan pengiriman oksigen ke otak yang penting untuk fungsi otak yang optimal.

Dengan demikian latihan sirkuit ini menawarkan pendekatan holistik untuk kebugaran fisik, sambil juga

memberikan manfaat neurologis yang signifikan. Dalam latihan sirkuit memiliki enam pos yang dirancang dalam sajian ini.



Keterangan:

Pos 1: Latihan Fleksibilitas

Pos 2: Latihan Kekuatan

Pos 3: Latihan Kecepatan, Reaksi

Pos 4: Latihan Keseimbangan

Pos 5: Latihan Kelincahan

Pos 6: Latihan Daya Tahan

**Gambar 5. 1 Desain Latihan Sirkuit**

## **A. Pos 1: Latihan Fleksibilitas**

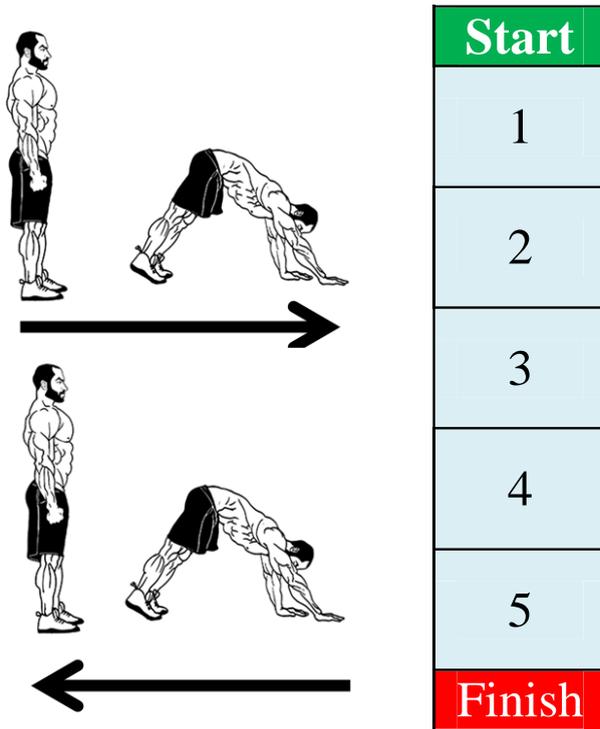
Latihan fleksibilitas adalah bagian penting dari rutin kebugaran yang dirancang untuk meningkatkan jangkauan gerak sendi dan fungsionalitasnya. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Stathokostas et al. (2012), pelaksanaan rutin latihan fleksibilitas dapat membantu dalam peningkatan signifikan dalam jangkauan gerak sendi. Dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Lee et al. (2018), disarankan bahwa latihan fleksibilitas dapat dilakukan selama 2 menit, dua kali seminggu selama 10 minggu untuk hasil optimal.

Tujuan utama dari latihan ini adalah untuk meningkatkan fleksibilitas sendi. Sasaran neurologis dari latihan ini adalah korteks serebral, khususnya lobus frontalis yang bertanggung jawab atas fungsi motorik primer, dan lobus parietalis yang berhubungan dengan persepsi sentuhan.

Sikap awal untuk latihan ini adalah berdiri dengan kedua kaki dibuka selebar bahu. Hal tersebut membantu menjaga keseimbangan dan stabilitas selama latihan. Gerakan melibatkan merangkak dengan kedua lutut lurus, kemudian berjalan maju sampai batas yang telah ditentukan, dan kemudian berjalan mundur sampai batas yang telah ditentukan. Gerakan ini dirancang untuk membantu meningkatkan fleksibilitas dan kekuatan otot, serta koordinasi dan keseimbangan.

Latihan ini harus diulangi dalam 10 kotak, dengan 5 kotak berjalan maju dan 5 kotak berjalan mundur. Repetisi ini memastikan bahwa otot dan sendi mendapatkan peregangan dan latihan yang cukup, sementara juga memastikan bahwa latihan ini dapat dilakukan dalam waktu yang wajar. Dengan demikian, latihan fleksibilitas ini menawarkan pendekatan yang efektif dan

efisien untuk meningkatkan jangkauan gerak sendi dan fungsionalitasnya.



**Gambar 5. 2 Latihan Fleksibilitas**

### **B. Pos 2: Latihan Kekuatan**

Latihan kekuatan, seperti push up, adalah komponen kunci dalam program kebugaran yang efektif.

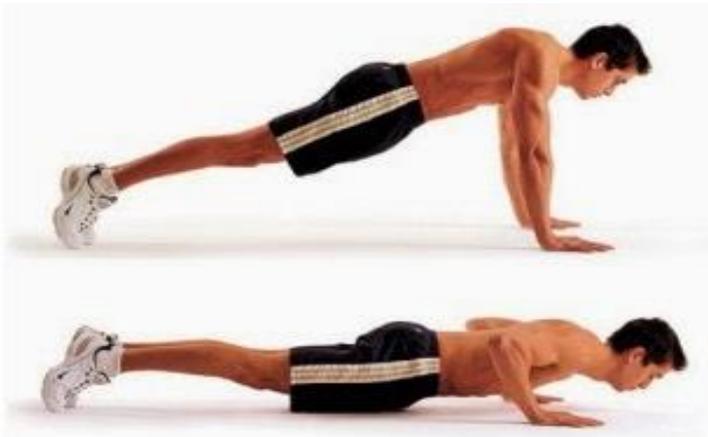
Tujuan dari latihan ini adalah untuk meningkatkan kekuatan otot lengan, bahu, dan dada. Sasaran neurologis dari latihan ini adalah asesoris spinal dan medula spinalis daerah serviks, yang memainkan peran penting dalam mengendalikan dan mengkoordinasikan gerakan.

Gerakan dalam latihan ini dimulai dengan posisi tengkurap di atas lantai. Hal tersebut adalah posisi awal yang menetapkan

dasar untuk gerakan yang akan datang dan memastikan bahwa otot-otot yang tepat sedang digunakan. Selanjutnya, tubuh diangkat menggunakan lengan, dengan fokus pada kontraksi otot dada, bahu, dan lengan. Hal tersebut membantu dalam membangun kekuatan dan tonus otot di area ini.

Kemudian, tubuh diturunkan ke lantai, hingga siku membentuk sudut 90 derajat. Hal tersebut memastikan bahwa otot-otot mendapatkan peregangan dan kontraksi yang optimal, yang penting untuk pembentukan otot dan peningkatan kekuatan. Akhirnya, tubuh diangkat dengan gerakan mendorong lantai agar menjauh dari pengguna. Hal tersebut adalah kontraksi akhir yang memaksimalkan penggunaan otot dan memberikan latihan yang efektif.

Secara keseluruhan, latihan push up adalah latihan kekuatan yang sangat efektif yang menargetkan beberapa otot utama dalam tubuh, dan dengan demikian, dapat membantu dalam peningkatan signifikan dalam kekuatan otot dan tonus otot.



**Gambar 5. 3 Gerakan Push Up**

### **C. Pos 3: Latihan Kecepatan, Reaksi**

*Tic Tac Toe Shuttle Run* adalah latihan yang dirancang untuk meningkatkan kecepatan dan reaksi.

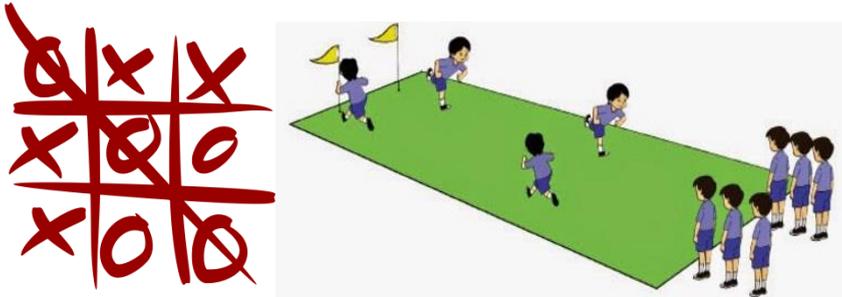
Tujuan utama latihan ini adalah untuk meningkatkan kecepatan lari dan waktu reaksi, keduanya adalah komponen penting dari kebugaran dan kinerja atletik. Dalam konteks neurosains, latihan ini merangsang cortex cerebral, khususnya lobus oksipitalis, yang berfungsi dalam persepsi sadar stimulus visual. Oleh karena itu, latihan ini tidak hanya melibatkan komponen fisik, tetapi juga komponen visual dan kognitif.

Sikap awal untuk latihan ini adalah siswa berdiri di belakang garis start. Hal tersebut adalah posisi awal yang mempersiapkan siswa untuk gerakan yang akan datang dan memastikan bahwa mereka siap untuk memulai latihan.

Gerakan dalam latihan ini melibatkan siswa berlari sambil membawa penanda menuju ke arah tic tac toe yang disediakan. Hal tersebut membutuhkan koordinasi antara mata, tangan, dan kaki, dan oleh karena itu, merangsang berbagai bagian dari sistem saraf. Selanjutnya, hanya ada tiga penanda untuk area tic tac toe, sehingga siswa bisa merubah posisi penanda sampai membentuk garis lurus atau menang. Hal tersebut menambahkan elemen strategi dan pemikiran cepat ke latihan, yang merangsang fungsi kognitif dan membuat latihan lebih menantang dan menarik.

Latihan ini diulangi sampai salah satu kelompok memenangkan tic tac toe. Hal tersebut memastikan bahwa siswa mendapatkan latihan yang cukup dan juga menambahkan elemen kompetisi yang dapat memotivasi mereka untuk berusaha sebaik mungkin. Secara keseluruhan, *Tic Tac Toe Shuttle Run* adalah

latihan yang efektif dan menyenangkan yang dapat membantu dalam meningkatkan kecepatan, reaksi, dan kemampuan kognitif.



**Gambar 5. 4 Bentuk Formasi Tic Tac Toe Shuttle Run**

#### **D. Pos 4: Latihan Keseimbangan**

Latihan keseimbangan telah terbukti sebagai alat yang efektif dalam meningkatkan kontrol postural. Program latihan keseimbangan selama 8 minggu, dengan frekuensi 2 sesi latihan per minggu dan durasi 1 sesi selama 45 menit, menunjukkan perbaikan signifikan (Brachman et al., 2017).

Tujuan utama latihan ini adalah untuk meningkatkan keseimbangan dan kekuatan otot tungkai. Sasaran dari latihan ini adalah korteks serebral, khususnya lobus frontalis, yang berfungsi dalam motorik primer, lobus temporal yang berfungsi dalam pendengaran, dan lobus oksipitalis yang berfungsi dalam visual.

Sikap awal dalam latihan ini adalah atlet berdiri dengan satu kaki, baik kiri atau kanan. Gerakan dalam latihan ini melibatkan melihat warna dan nomor yang telah ditentukan, diikuti oleh melompat dengan diiringi aba-aba atau suara setiap gerakan menuju ke arah yang telah ditentukan. Setiap sesi latihan melibatkan 10 lompatan.

Dengan struktur latihan yang jelas dan terukur ini, atlet dapat secara sistematis meningkatkan keseimbangan dan kekuatan otot tungkai mereka, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kinerja mereka dalam olahraga dan aktivitas sehari-hari.

10	1	
2	9	
	3	8
	7	4
6	5	



**Gambar 5. 5 Latihan Keseimbangan**

### **E. Pos 5: Latihan Kelincahan**

Latihan yang diberi nama *Cone and The Ball* ini dirancang dengan tujuan untuk meningkatkan kelincahan dan reaksi sistem saraf. Dalam konteks neurosains, sasaran dari latihan ini merangsang cortex cerebral, khususnya lobus oksipitalis, yang berfungsi dalam persepsi sadar stimulus visual.

Sikap awal untuk latihan ini adalah siswa berdiri di belakang di tengah lingkaran. Hal tersebut adalah posisi awal yang mempersiapkan siswa untuk gerakan yang akan datang dan memastikan bahwa mereka siap untuk memulai latihan.

Gerakan dalam latihan ini melibatkan siswa berlari ke samping untuk mengambil bola dari cone yang telah disediakan, kemudian membawa bola tersebut ke tengah lingkaran. Setelah semua bola berada di tengah lingkaran, bola-bola tersebut kemudian dikembalikan ke atas cone sesuai dengan nomor pada bola dan cone.

Latihan ini diulangi sampai semua bola kembali ke tempat semula. Hal tersebut memastikan bahwa siswa mendapatkan latihan yang cukup dan juga menambahkan elemen kompetisi yang dapat memotivasi mereka untuk berusaha sebaik mungkin. Secara keseluruhan, *Cone and The Ball* adalah latihan yang efektif dan menyenangkan yang dapat membantu dalam meningkatkan kelincahan dan reaksi sistem saraf.



**Gambar 5. 6 Latihan *Cone and The Ball***

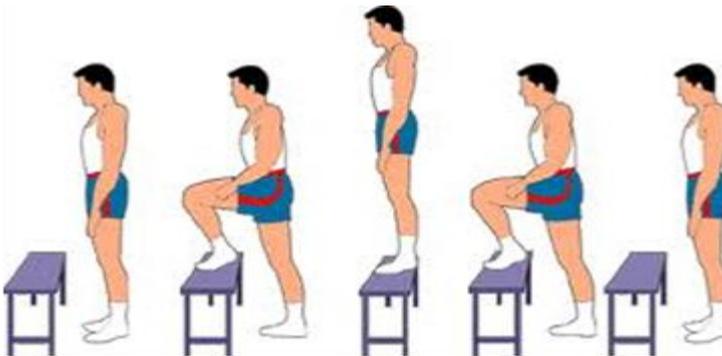
#### **F. Pos 6: Latihan Daya Tahan**

Latihan daya tahan dengan naik turun bangku adalah salah satu jenis latihan yang dirancang untuk meningkatkan kekuatan otot kaki dan sistem kardiovaskuler.

Latihan ini ditargetkan untuk merangsang Medulla oblongata, Medula spinalis daerah sakral, dan saraf motorik autonom, yang semuanya berperan penting dalam mengendalikan dan memfasilitasi gerakan otot.

Dalam latihan ini, siswa dimulai dengan berdiri tegak menghadap bangku. Kemudian, satu kaki diletakkan di atas bangku, diikuti oleh kaki yang lain. Setelah itu, kaki diturunkan secara bergantian sambil mempertahankan posisi badan yang tegak. Gerakan ini diulangi berulang-ulang.

Repetisi yang konsisten dari gerakan naik turun bangku ini tidak hanya melatih otot-otot kaki, tetapi juga memberikan latihan kardiovaskuler yang efektif. Dengan demikian, latihan ini tidak hanya membantu meningkatkan kekuatan otot kaki, tetapi juga membantu memperbaiki kesehatan jantung dan sirkulasi darah, yang penting untuk kesehatan keseluruhan dan kinerja fisik.



**Gambar 5. 7 Naik Turun Tangga**

## **BAB VI**

### **IMPLIKASI DAN REKOMENDASI LATIHAN SIRKUIT BERBASIS NEUROSAINS**

#### **A. Implikasi Latihan Sirkuit berbasis Neurosains**

**P**ada perkembangan antara ilmu kebugaran dan penemuan neurosains terkini, latihan sirkuit berbasis neurosains muncul sebagai metode latihan yang revolusioner, menggabungkan kedua disiplin ilmu untuk menciptakan pendekatan yang lebih holistik dalam meningkatkan kesehatan dan kinerja. Implikasi dari integrasi antara latihan sirkuit dan prinsip-prinsip neurosains, menyoroti bagaimana kombinasi ini tidak hanya memperkuat tubuh tetapi juga memperkaya fungsi otak. Dengan memahami lebih jauh tentang implikasi ini, maka bentuk latihan sirkuit dari perspektif baru yang tidak hanya fokus pada hasil fisik namun juga pada peningkatan kesejahteraan mental dan kognitif, menunjukkan sebuah langkah maju dalam cara memandang dan melaksanakan kebugaran jasmani.

Latihan sirkuit adalah bentuk rangkaian dari beberapa jenis latihan yang meliputi: kekuatan, daya tahan, kecepatan, kelincahan, keseimbangan, kelentukan, dan lainnya yang disajikan dalam beberapa pos. Latihan sirkuit seharusnya tidak berfokus pada fisik, namun juga sistem saraf. Latihan sirkuit berbasis neuro sains yaitu selain membentuk komponen fisik, juga merangsang pembentukan sistem saraf (neurogenesis & mitosis) menjadi lebih baik. Latihan sirkuit berbasis neuro sains merupakan inovasi untuk menjaga kebugaran fisik, motorik, kognitif, dan afektif.

Latihan sirkuit berbasis neurosains adalah program latihan yang komprehensif dan efektif yang mencakup berbagai jenis latihan, termasuk latihan fleksibilitas, kekuatan, kecepatan, reaksi, keseimbangan, kelincahan, dan daya tahan. Setiap pos dalam sirkuit ini dirancang untuk merangsang berbagai bagian dari sistem saraf dan melatih berbagai aspek kinerja fisik.

Selain itu pembuatan program latihan sirkuit harus mempertimbangkan berbagai elemen, termasuk pengetahuan ilmiah, teknologi, fasilitas dan infrastruktur, kondisi cuaca, usia, gender, tingkat kinerja, tingkat keahlian atlet, pengalaman, spesifikasi dan karakteristik disiplin olahraga, serta fase dan target pelatihan. Pencapaian yang sukses memerlukan partisipasi penuh dan komprehensif dari semua pihak yang terlibat.

## **B. Rekomendasi dalam Melakukan Latihan Sirkuit berbasis Neurosains**

Dalam melakukan latihan sirkuit berbasis neurosains, perlu diperhatikan beberapa saran dan rekomendasi dapat diberikan antara lain: *Pertama*, bagi mereka yang ingin meningkatkan kesehatan dan kinerja fisik mereka secara menyeluruh, latihan sirkuit ini sangat direkomendasikan. Setiap posisi dalam sirkuit dirancang untuk melatih aspek yang berbeda dari kinerja fisik dan merangsang berbagai bagian dari sistem saraf. Oleh karena itu, latihan ini dapat memberikan manfaat yang komprehensif dan seimbang. *Kedua*, sebaiknya latihan ini dilakukan secara rutin dan konsisten. Seperti halnya dengan semua jenis latihan fisik, konsistensi adalah kunci untuk melihat peningkatan dan hasil yang signifikan. Oleh karena itu, disarankan untuk menjadwalkan dan melakukan latihan ini secara teratur. *Ketiga*, sangat penting untuk

melakukan latihan ini dengan teknik yang benar dan aman. Hal tersebut akan memastikan bahwa manfaat maksimal dari latihan dapat diperoleh sambil meminimalkan risiko cedera. Jika perlu, meminta bantuan pelatih atau instruktur yang berpengalaman dapat sangat membantu.

Karena latihan sirkuit melibatkan berbagai jenis latihan dan merangsang berbagai bagian dari sistem saraf, sangat disarankan untuk memasukkan diet seimbang dan istirahat yang cukup sebagai bagian dari rutinitas ini. Diet seimbang akan membantu memberikan nutrisi yang diperlukan untuk latihan dan pemulihan, sementara istirahat yang cukup akan memberikan waktu bagi tubuh dan sistem saraf untuk pulih dan berkembang.

Latihan sirkuit berbasis neurosains ini adalah cara yang sangat baik untuk meningkatkan kinerja fisik dan kesehatan secara umum. Dengan pendekatan yang tepat, latihan ini dapat memberikan manfaat yang signifikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alcaraz, P. E., Sánchez-Lorente, J., & Blazevich, A. J. (2008). Physical Performance and Cardiovascular Responses to an Acute Bout of Heavy Resistance Circuit Training versus Traditional Strength Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 667–671. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816a588f>
- Baek, S.-S. (2016). Role of exercise on the brain. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 12(5), 380–385. <https://doi.org/10.12965/jer.1632808.404>
- Bhattacharya, P., Chatterjee, S., & Roy, D. (2023). Impact of exercise on brain neurochemicals: a comprehensive review. *Sport Sciences for Health*, 19(2), 405–452. <https://doi.org/10.1007/s11332-022-01030-y>
- Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2009). *Periodization: Theory and Methodology of Training* (5th ed.). Human Kinetics. [https://doi.org/10.1207/S15327051HC11523\\_6](https://doi.org/10.1207/S15327051HC11523_6)
- Bota, M., & Swanson, L. W. (2007). The neuron classification problem. *Brain Research Reviews*, 56(1), 79–88. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2007.05.005>
- Brachman, A., Kamieniarz, A., Michalska, J., Pawłowski, M., Słomka, K. J., & Juras, G. (2017). Balance Training Programs in Athletes – A Systematic Review. *Journal of Human Kinetics*, 58(1), 45–64. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0088>
- Budde, H., Wegner, M., Soya, H., Voelcker-Rehage, C., & McMorris, T. (2016). Neuroscience of Exercise:

- Neuroplasticity and Its Behavioral Consequences. *Neural Plasticity*, 2016, 1–3. <https://doi.org/10.1155/2016/3643879>
- Cahyono, I. D., Sasongko, H., & Primatika, A. D. (2009). Neurotransmitter Dalam Fisiologi Saraf Otonom. *JAI (Jurnal Anestesiologi Indonesia)*, 1(1), 42–55. <https://doi.org/10.14710/jai.v1i1.6297>
- Campbell, N. A., Reece, J. B., & Mitchell, L. G. (2002). *Biologi* (A. Safitri, L. Simarmata, & H. W. Hardani (eds.); 5th ed.). Erlangga.
- Cherry, S. R., Louie, A. Y., & Jacobs, R. E. (2008). The Integration of Positron Emission Tomography With Magnetic Resonance Imaging. *Proceedings of the IEEE*, 96(3), 416–438. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2007.913502>
- De Giorgio, A., Kuvačić, G., Milić, M., & Padulo, J. (2018). The Brain and Movement: How Physical Activity Affects the Brain. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 7(2), 63–68. <https://doi.org/10.26773/mjssm.180910>
- Déry, N., Pilgrim, M., Gibala, M., Gillen, J., Wojtowicz, J. M., MacQueen, G., & Becker, S. (2013). Adult hippocampal neurogenesis reduces memory interference in humans: opposing effects of aerobic exercise and depression. *Frontiers in Neuroscience*, 7(66), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fnins.2013.00066>
- Donnelly, J. E., Greene, J. L., Gibson, C. A., Smith, B. K., Washburn, R. A., Sullivan, D. K., DuBose, K., Mayo, M. S., Schmelzle, K. H., Ryan, J. J., Jacobsen, D. J., Williams, S. L., Greene, J. L., Donnelly, J. E., Sullivan, D. K., Ryan, J. J., Jacobsen, D. J., Williams, S. L., Washburn, R. A., ... DuBose, K. (2009). Physical Activity Across the Curriculum (PAAC): A

- randomized controlled trial to promote physical activity and diminish overweight and obesity in elementary school children. *Preventive Medicine*, 49(4), 336–341. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2009.07.022>
- Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., Kim, J. S., Heo, S., Alves, H., White, S. M., Wojcicki, T. R., Mailey, E., Vieira, V. J., Martin, S. A., Pence, B. D., Woods, J. A., McAuley, E., & Kramer, A. F. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(7), 3017–3022. <https://doi.org/10.1073/pnas.1015950108>
- Harsono. (2001). *Coaching dan Aspek-aspek Psikologi dalam Coaching*. CV. Tambuk Kusuma.
- Jackson, J. S., Golding, J. P., Chapon, C., Jones, W. A., & Bhakoo, K. K. (2010). Homing of stem cells to sites of inflammatory brain injury after intracerebral and intravenous administration: a longitudinal imaging study. *Stem Cell Research & Therapy*, 1(2), 17. <https://doi.org/10.1186/scrt17>
- Kempermann, G., Song, H., & Gage, F. H. (2015). Neurogenesis in the Adult Hippocampus. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 7(9), a018812. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a018812>
- Kodali, M., Megahed, T., Mishra, V., Shuai, B., Hattiangady, B., & Shetty, A. K. (2016). Voluntary Running Exercise-Mediated Enhanced Neurogenesis Does Not Obliterate Retrograde Spatial Memory. *Journal of Neuroscience*, 36(31), 8112–8122. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0766-16.2016>
- Lee, A. L., Ogle, W. O., & Sapolsky, R. M. (2002). Stress and

- depression: possible links to neuron death in the hippocampus. *Bipolar Disorders*, 4(2), 117–128. <https://doi.org/10.1034/j.1399-5618.2002.01144.x>
- Lee, W. A. S. S., Shabeshan, A., Rengasamy, L., Subramaniam, A., & Raju, L. (2018). The Effectiveness Of An Additional Stretching Exercise Program In Improving Flexibility Level Among Preschool Boys. *MOJES: Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 2(3), 53–62.
- Liebenson, C. (2014). *Functional Training Handbook*. Wolters Kluwer Health.
- Mahardika, W., Mustafa, P. S., Lufthansa, L., Anugrah, T., & Shafi, S. H. A. (2024). Lifelong Sports through the Lens of Physical Literacy: Understanding Definitions, Benefits, and Challenges. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 8(1), 238–245. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v8i1.7630>
- Mahindru, A., Patil, P., & Agrawal, V. (2023). Role of physical activity on mental health and well-being: A review. *Cureus*, 15(1), 1–7. <https://doi.org/10.7759/cureus.33475>
- Mayorga-Vega, D., Viciano, J., & Cocca, A. (2013). Effects of a Circuit Training Program on Muscular and Cardiovascular Endurance and their Maintenance in Schoolchildren. *Journal of Human Kinetics*, 37(1), 153–160. <https://doi.org/10.2478/hukin-2013-0036>
- Meutia, S. M. S., & Himayani, R. (2021). Sistem Saraf Pusat dan Perifer. *Medical Profession Journal of Lampung*, 11(3), 306–311. <https://doi.org/10.53089/medula.v11i3.189>
- Moeloek, D., & Tjokro, A. (1984). *Kesehatan dan Olahraga*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Mustafa, P. S. (2020). Implikasi Pola Kerja Telensefalon dan

- Korteks Cerebral dalam Pendidikan Jasmani. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 10(2), 53–62. <https://doi.org/10.15294/miki.v10i2.24901>
- Mustafa, P. S. (2023). Pertumbuhan dan Perkembangan Otot, Tendon, Ligamen, Tulang, Sendi, Axis dalam Gerak serta Upaya untuk Pengoptimalan Kualitas Gerak pada Peserta Didik: Sebuah Tinjauan. *Medika: Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 3(2), 1–14. <https://unu-ntb.e-journal.id/medika/article/view/588>
- Mustafa, P. S., & Alatas, H. F. (2023). *Monograf: Pola Latihan Tendangan “T” bagi Atlet Pencak Silat*. Insight Mediatama.
- Nyman, S. R., Barker, A., Haines, T., Horton, K., Musselwhite, C., Peeters, G., Victor, C. R., & Wolff, J. K. (2018). *The Palgrave Handbook of Ageing and Physical Activity Promotion* (S. R. Nyman, A. Barker, T. Haines, K. Horton, C. Musselwhite, G. Peeters, C. R. Victor, & J. K. Wolff (eds.)). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-71291-8>
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjörström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774>
- Pin-Barre, C., & Laurin, J. (2015). Physical Exercise as a Diagnostic, Rehabilitation, and Preventive Tool: Influence on Neuroplasticity and Motor Recovery after Stroke. *Neural Plasticity*, 2015, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2015/608581>
- Portugal, E. M. M., Cevada, T., Sobral Monteiro-Junior, R., Teixeira Guimarães, T., da Cruz Rubini, E., Lattari, E., Blois, C., & Camaz Deslandes, A. (2013). Neuroscience of Exercise: From Neurobiology Mechanisms to Mental Health.

- Neuropsychobiology*, 68(1), 1–14.  
<https://doi.org/10.1159/000350946>
- Sajoto, M. (1995). *Peningkatan dan Pembinaan Kekuatan Kondisi Fisik dalam Olahraga*. Dahara Prize.
- Sarwono. (2007). Meningkatkan Kelincahan Pemain Bulutangkis dengan Latihan Sirkuit Pliometrik. *Seminar Nasional PORPERTI*.
- Simonson, S. R. (2010). Teaching the Resistance Training Class: A Circuit Training Course Designed for the Strength and Conditioning Coach/Personal Trainer. *Strength & Conditioning Journal*, 32(3), 90–96.  
<https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3181df4502>
- Soekarman. (1987). *Dasar Olahraga Untuk Pembina, Pelatih dan Atlet*. Inti Idayu Press.
- Sousa, D. A. (2012). *Bagaimana Otak Belajar* (S. Mahyuni (ed.)). Indeks.
- Stathokostas, L., Little, R. M. D., Vandervoort, A. A., & Paterson, D. H. (2012). Flexibility Training and Functional Ability in Older Adults: A Systematic Review. *Journal of Aging Research*, 2012, 1–30. <https://doi.org/10.1155/2012/306818>
- Sumosardjuno, S. (1996). *Pengetahuan Praktis Kesehatan dan Olahraga*. Gramedia.
- Sutanto, J. (2016). *Membangun Kesehatan Melalui Neuro-Education Dalam Gerak, Pikiran, Dan Musik*. Kompas Media Nusantara.
- Tarazi, F. I., & Schetz, J. A. (2005). *Neurological and psychiatric disorders*. Springer Science & Business Media.
- Tovar-Moll, F., & Lent, R. (2016). The various forms of neuroplasticity: Biological bases of learning and teaching.

*PROSPECTS*, 46(2), 199–213.  
<https://doi.org/10.1007/s11125-017-9388-7>

## PROFIL PENULIS

### Penulis 1



**Pinton Setya Mustafa, M.Pd.** lahir di Tulungagung, 04 Agustus 1992, penulis merupakan Dosen Pendidikan Jasmani dan Kesehatan di Universitas Islam Negeri Mataram, penulis menyelesaikan gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Jasmani dan Kesehatan di Universitas Negeri Malang (2016), kemudian gelar Magister Pendidikan diselesaikan di Universitas Negeri Malang pada Program Studi Pendidikan Olahraga (2019).

Selama menempuh kuliah di Universitas Negeri Malang penulis aktif dalam berbagai organisasi, antara lain yaitu: (1) Himpunan Mahasiswa Jurusan Pendidikan Jasmani dan Kesehatan (HMJ PJK) pada tahun 2013 sebagai sekretaris bidang kesejahteraan; (2) Unit Kegiatan Mahasiswa Unit Aktivitas Bolavoli Universitas Negeri Malang (UKM UABV UM) pada tahun 2013 sebagai bidang humas; dan (3) Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang (BEM FIK UM) pada tahun 2014 sebagai sekretaris bidang penalaran.

Karya ilmiah yang pernah dipublikasikan antara lain: (1) Kurikulum Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan di Indonesia Abad ke-21 di Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan (JARTIKA) (2020); (2) Pengembangan Buku Ajar Pengajaran Remedial dalam Pendidikan Jasmani untuk Mahasiswa S-1 Pendidikan Jasmani dan Kesehatan Universitas Negeri Malang di Multilateral Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga (2020); (3) Penilaian Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan pada Sekolah Menengah Pertama Negeri Kota Malang di Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan (2019); (4) Pengembangan Variasi Latihan Service Atas untuk Peserta Ekstrakurikuler Bola Voli di SMK Negeri 4 Malang di Jurnal Pendidikan Jasmani (2016).

Penulis dipercaya sebagai Editor di jurnal nasional, antara lain: (1) *Multilateral: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga* (sinta 3) dari Universitas Lambung Mangkurat, (2) *Sriwijaya Journal of Sport* dari Universitas Sriwijaya, (3) *Kreativasi: Journal of Community Empowerment* dari Universitas Bengkulu. Penulis juga diberi amanah menjadi Reviewer di jurnal nasional *Kejaora* (sinta 4) dari Universitas PGRI Banyuwangi. Penulis pernah bekerja sebagai Guru Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan (PJOK) di Lembaga Pendidikan Islam Al Azhaar Tulungagung pada jenjang Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) selama 1 tahun pada tahun pelajaran 2016/2017.

## Penulis 2



**Hafidz Gusdiyanto, M.Pd.** dilahirkan di Trenggalek pada tanggal 19 Desember 1993. Penulis Merupakan Guru Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan di SMP Negeri 2 Malang. Penulis bertempat tinggal di Jalan Kawi no 9A Blok C1 Kecamatan Klojen Kota Malang. Penulis memulai jenjang pendidikan di SDN Kauman 3 Malang dan lulus pada tahun 2006. Penulis melanjutkan ke jenjang pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 6 Malang, tamat SMPN tahun 2009. Penulis melanjutkan ke jenjang pendidikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 6 Malang, tamat SMAN tahun 2012. Kemudian penulis mengikuti jalur Mandiri di Universitas Negeri Malang pada tahun 2012, peneliti mengambil pendidikan di perguruan tinggi Universitas Negeri Malang (UM) diterima di Fakultas Ilmu Keolahragaan dengan mengambil jurusan Pendidikan Jasmani dan Kesehatan. Pada tahun 2017 penulis melanjutkan studi Magister Pendidikan Olahraga di Universitas Negeri Malang dan lulus Tahun 2019.

Selama mengikuti perkuliahan di Fakultas Ilmu Keolahragaan, penulis sering mengikuti kompetisi futsal dan sepakbola. Pada tahun 2014 penulis pernah mengikuti kompetisi futsal FMIPA cup bersama tim pobmi dan menjadi juara 3. Satu hal yang sangat penulis syukuri adalah telah dianugerahi oleh Allah SWT kedua orang tua yang selalu mendo'akan, mendukung dan membimbing dalam segala hal, serta adanya keluarga, sahabat, teman, guru, serta dosen yang luar biasa.