

**PENGEMBANGAN MODEL LATIHAN PASCA-COVID-19 UNTUK  
MENINGKATKAN KAPASITAS FISIK, PSIKIS, DAN STATUS IMUNITAS  
PENYINTAS COVID-19**



**Oleh:**

**DIAN LISTIARINI**

**NIM 20608261011**

**Disertasi ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan  
gelar Doktor Ilmu Keolahragaan**

**PROGRAM DOKTOR ILMU KEOLAHRAGAAN  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PENGEMBANGAN MODEL LATIHAN PASCA-COVID-19 UNTUK  
MENINGKATKAN KAPASITAS FISIK, PSIKIS, DAN STATUS  
IMUNITAS PENYINTAS COVID-19**

**DIAN LISTIARINI  
NIM 20608261011**

Disertasi ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mendapatkan gelar Doktor Ilmu Keolahragaan  
Program Doktor Ilmu Keolahragaan

Menyetujui untuk diajukan pada ujian terbuka disertasi

Pembimbing I/ Promotor

Pembimbing II/ Co-Promotor

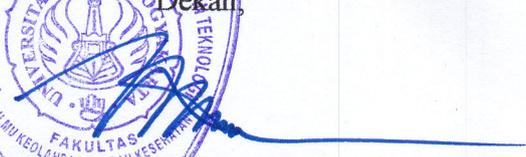
  
**Prof. Dr. dr. B.M. Wara Kushartanti, MS.**  
NIP 195805161984032001

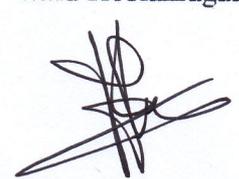
  
**Prof. dr. Novita Intan Arovah, MPH., Ph.D.**  
NIP 197811102002122001

Mengetahui,

Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,

Koordinator Program Studi S3  
Ilmu Keolahragaan,

  
**Prof. Dr. Wawan Sundawan Suherman, M.Ed.**  
NIP 196407071988121001

  
**Prof. Dr. Dra. Sumaryanti, M.S.**  
NIP 195801111982032001

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN MODEL LATIHAN PASCA-COVID-19 UNTUK  
MENINGKATKAN KAPASITAS FISIK, PSIKIS, DAN STATUS  
IMUNITAS PENYINTAS COVID-19

Dian Listiarini  
NIM 20608261011

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Ujian Terbuka Disertasi  
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta  
Tanggal: 6 Juni 2023

TIM PENGUJI

Prof. Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes. (Ketua/Penguji)		7 Juni 2023
Prof. Dr. Sumaryanti, M.S. (Sekretaris/Penguji)		7 Juni 2023
Prof. Dr. dr. BM Wara Kushartanti, M.S. (Promotor 1/Penguji)		7 Juni 2023
Prof. dr. Novita Intan Arovah, MPH., Ph.D. (Promotor 2/Penguji)		7 Juni 2023
Prof. Dr. dr. Mahalul Azam, M.Kes. (Penguji 1)		7 Juni 2023
Prof. Dr. Drs. Yustinus Sukarmin, M.S. (Penguji 2)		7 Juni 2023
Dr. dr. Rachmah Laksmi Ambardini, M.Kes. (Penguji 3)		7 Juni 2023

Yogyakarta, 7 Juni 2023  
Plt. Dekan,



Prof. Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes.  
NIP. 198208152005011002

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama mahasiswa : Dian Listiarini

Nomor mahasiswa : 20608261011

Program Studi : S3 Ilmu Keolahragaan

Dengan ini menyatakan bahwa disertasi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar doktor di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam disertasi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 01 April 2023

Yang membuat pernyataan



Dian Listiarini

NIM 20608261011

## ABSTRAK

**Dian Listiarini:** Pengembangan Model Latihan Pasca-Covid-19 untuk Meningkatkan Kapasitas Fisik, Psikis, dan Status Imunitas Penyintas Covid-19. Yogyakarta. Program Doktor Ilmu Keolahragaan, 2023.

Gejala sisa yang dirasakan penyintas Covid-19 akibat *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS-CoV-2) masih dirasakan sampai lebih dari 12 minggu setelah dinyatakan negatif (*long covid*). Dalam disertasi ini, para penderita bergejala sisa didefinisikan sebagai penyintas Covid-19, yang membutuhkan latihan untuk pemulihan kesehatannya. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan Model Latihan Pasca-Covid-19 yang layak dan efektif untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19.

Desain Penelitian Pengembangan model 4D (*Define, Design, Develop, Dissemination*) diterapkan dalam penelitian ini. Pada tahap *Define* dilakukan kaji lapangan dan kaji pustaka untuk menganalisis kebutuhan dan rekomendasi jenis latihan berdasarkan gejala sisa Covid-19. Hasil analisis digunakan sebagai dasar desain Model Latihan Pasca-Covid-19 pada Tahap *Design* yang difokuskan pada peningkatan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19. Pada tahap *Develop* dilakukan uji validasi ahli terhadap desain Model Latihan Pasca-Covid-19 yang sudah dihasilkan. Uji kelayakan skala kecil ( $n=5$ ) dan skala besar ( $n=36$ ), serta uji efektivitas dilakukan juga pada Tahap *Develop*. Uji validasi maupun kelayakan menggunakan kuesioner dan panduan observasi, digunakan untuk memastikan bahwa Desain Model Latihan tepat, aman, dan nyaman untuk diterapkan, sedangkan uji efektivitas digunakan untuk memastikan adanya manfaat bagi peningkatan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19. Uji efektivitas menggunakan desain RCT (*Randomized Controlled Trials*), dengan subjek penelitian 60 perempuan penyintas Covid-19. Secara random subjek dibagi menjadi kelompok perlakuan ( $n=30$ ) melakukan latihan pasca Covid-19 selama 8 minggu dengan frekuensi 3x50 menit/minggu dan kelompok kontrol ( $n=30$ ). Parameter kapasitas fisik meliputi fungsi paru, saturasi oksigen, kekuatan tungkai dan lengan, serta fleksibilitas. Kapasitas psikis ditunjukkan dengan skala depresi, kecemasan, dan stress. Status Imunitas ditunjukkan dengan keberadaan gejala terkait sistem imunitas. Hasil pengembangan Model Latihan Pasca-Covid-19 dipublikasikan serta disebarakan ke khalayak pada Tahap *Dissemination*.

Hasil penelitian menunjukkan tingkat ketepatan berdasar pada validasi ahli: 86.8%. Tingkat kelayakan berdasarkan kuesioner: 94.4% subjek menyatakan aman, 91.6% nyaman, 88.9% mudah diikuti, dan 94.4% menyenangkan. Hasil observasi memperkuat temuan dari kuesioner. Hasil RCT menunjukkan bahwa Model Latihan secara signifikan lebih meningkatkan kapasitas fisik (fungsi paru, saturasi O<sub>2</sub>, kekuatan, dan fleksibilitas), kapasitas psikis, dan status imunitas ( $p < 0.05$ ) dibandingkan dengan kontrol, dengan ukuran efek berkisar antara 0.9 sampai 2. Dengan demikian telah dikembangkan Model Latihan Pasca-Covid-19 yang didasarkan pada kondisi penyintas Covid-19 dan teori terkini serta telah teruji kelayakan maupun keefektivannya untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19 dalam 8 minggu dengan frekuensi 3x50 menit/minggu. Model latihan terdiri atas latihan aerobik, kekuatan, kelentukan, dan pernapasan, yang diberi nama senam ASSOY (*Aerobic, Stretching, Strengthening, Oxygenation, Yoga*) dengan durasi 50 menit dan diiringi musik.

Kata kunci: latihan, fisik, psikis, imunitas, pasca-Covid-19

## ABSTRACT

**Dian Listiarini:** *Development of a Post-Covid-19 Exercise Model to Increase Physical, Psychological Capacity, and Immunity Status in Covid-19 Survivor. Yogyakarta. Sports Science Doctoral Program, 2023.*

*Sequelae felt by survivors of Covid-19 due to severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) are still felt for more than 12 weeks after being declared negative (long covid). In this dissertation, sufferers of long covid are defined as survivors of Covid-19, who need the training to recover their health. The aim of this research is to develop a proper and effective Post-Covid-19 Training Model to increase the physical, and psychological capacity and immune status of Covid-19 survivors.*

*Research Design 4D model development (Define, Design, Develop, Dissemination) was applied in this study. At the Define stage, a field study and literature review were carried out to analyze the needs and recommendations for types of training based on the residual symptoms of Covid-19. The results of the analysis are used as the basis for the design of the Post-Covid-19 Training Model at the Design Stage which is focused on increasing the physical, and psychological capacity, and immunity status of Covid-19 survivors. At the Develop stage, an expert validation test is carried out on the design of the Post-Covid-19 Training Model that has been produced. Small-scale (n = 5) and large-scale (n = 36) feasibility tests, as well as effectiveness tests, were also carried out at the Develop Stage. Validation and feasibility tests using questionnaires and observation guides are used to ensure that the Training Model Design is appropriate, safe, and comfortable to implement, while the effectiveness test is used to ensure there are benefits for increasing the physical, and psychological capacity, and immune status of Covid-19 survivors. The effectiveness test used the RCT (Randomized Controlled Trials) design, with 60 female survivors of Covid-19 as subjects. Subjects were randomly divided into a treatment group (n=30) with thrice x 50 minutes weekly for 8 weeks and a control group (n=30). Parameters of physical capacity include lung function, oxygen saturation, leg and arm strength, and flexibility. A scale of depression, anxiety, and stress indicates psychic capacity. Immunity status is indicated by the presence of symptoms related to the immune system. The results of the development of the Post-Covid-19 Training Model are published and distributed to the public at the Dissemination Stage.*

*The results showed the level of accuracy based on expert validation: 86.8%. The feasibility level based on the questionnaire: 94.4% of the subjects said it was safe, 91.6% comfortable, 88.9% easy to follow, and 94.4% fun. The observation results strengthen the findings from the questionnaire. RCT results showed that the Exercise Model significantly improved physical capacity (pulmonary function, O<sub>2</sub> saturation, strength, and flexibility), psychic capacity, and immune status ( $p < 0.05$ ) compared to controls, with effect sizes ranging from 0.9 to 2. Thus a Post-Covid-19 Training Model has been developed which is based on the conditions of Covid-19 survivors and the latest theory and has been tested for its feasibility and effectiveness to increase the physical, psychological capacity, and immune status of Covid-19 survivors in 8 weeks with a frequency of 3 x 50 minutes/week. The training model consists of aerobic, strength, flexibility, and breathing exercises, which are called ASSOY (Aerobic, Stretching, Strengthening, Oxygenation, Yoga) exercise with a duration of 50 minutes and accompanied by music.*

*Keywords: exercise, physical, psychological, immunity, post-Covid-19*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul Pengembangan Model Latihan Pasca-Covid-19 untuk Memperbaiki Kapasitas Fisik, Psikis, dan Status Imunitas Penyintas Covid-19 dengan baik dan lancar.

Penulisan ini dilaksanakan untuk melengkapi dan sebagai laporan penelitian pengembangan disertasi penulis guna mendapatkan gelar Doktor Ilmu Keolahragaan. Disertasi ini tidak lepas dari bantuan dan juga dukungan berbagai pihak sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. dr. BM Wara Kushartanti, M.S., Promotor 1 dan Prof. dr. Novita Intan Arovah, PhD., Promotor 2 yang telah membimbing, mengarahkan, dan memotivasi peneliti, sehingga penelitian dapat lancar hingga akhir. Ucapan terima kasih juga penulis haturkan kepada;

1. Prof. Dr. Sumaryanto, M.Kes., Rektor Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan untuk banyak belajar di kampus ini.
2. Prof. Dr. Wawan Sundawan Suherman, M.Ed., Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kemudahan dalam penelitian.
3. Prof. Dr. Dra. Sumaryanti, M.S., Koorprodi S3 Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan motivasi dan arahan dalam menyelesaikan disertasi ini.
4. Ade Istiantono Saputra suami penulis, Devandra Adliska Aero Saputra dan Dealova Adlista Skyterra anak penulis, karena merekalah penulis selalu semangat dan berusaha memberikan yang terbaik.
5. Orang tua dan keluarga besar, yang selalu memberikan dukungan dan masukan kepada penulis.

6. Pemilik Hans Studio Management yang sudah membantu untuk tempat penelitian serta semua sampel yang tergabung di dalamnya.
7. Semua pihak yang telah membantu kelancaran disertasi penulis.

Penulis menyadari bahwa disertasi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Penulis mengharap kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi kemajuan dan kesempurnaan tugas selanjutnya. Semoga Allah SWT memberikan imbalan dan melimpahkan rahmat dan rezeki atas segala bantuan.

Penulis berharap disertasi ini dapat dijadikan dasar dalam melakukan penelitian lanjutan dan capaian luaran dari hasil dapat bermanfaat bagi khalayak.

Yogyakarta, Mei 2023  
Penulis

Dian Listiarini  
NIM 20608261011

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>A. Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>B. Identifikasi Masalah.....</b>	<b>8</b>
<b>C. Pembatasan Masalah.....</b>	<b>8</b>
<b>D. Rumusan Masalah .....</b>	<b>9</b>
<b>E. Tujuan Pengembangan .....</b>	<b>9</b>
<b>F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....</b>	<b>10</b>
<b>G. Manfaat Penelitian .....</b>	<b>10</b>
<b>H. Asumsi Pengembangan .....</b>	<b>11</b>
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>12</b>
<b>A. Kajian Teori.....</b>	<b>12</b>
1. Covid-19 .....	12
2. Kapasitas Fisik, Psikis, dan Status Imunitas Penyintas Covid-19.....	27
3. Latihan Fisik, Psikis, dan Sistem Imunitas.....	61
4. Model Latihan .....	87
5. Perbedaan Laki-Laki dan Perempuan.....	88
6. Karakteristik Perempuan Dewasa.....	96
<b>B. Kajian Penelitian yang Relevan .....</b>	<b>99</b>
<b>C. Kerangka Pikir .....</b>	<b>99</b>
<b>D. Pertanyaan Penelitian .....</b>	<b>105</b>
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>106</b>
<b>A. Model Pengembangan .....</b>	<b>106</b>
<b>B. Prosedur Pengembangan .....</b>	<b>106</b>
1. Definisi ( <i>Define</i> ).....	108
2. Perancangan ( <i>Design</i> ).....	108
3. Pengembangan ( <i>Develop</i> ).....	109
4. Penyebaran ( <i>Dissemination</i> ).....	113
<b>C. Desain Uji Coba Model Latihan.....</b>	<b>113</b>
1. Desain Uji Kelayakan.....	113

2.	Desain Uji Efektivitas.....	114
<b>D.</b>	<b>Subjek Uji Coba.....</b>	<b>115</b>
1.	Tempat dan Waktu Penelitian .....	115
2.	Populasi .....	115
3.	Sampel .....	116
4.	Variabel Penelitian .....	117
<b>E.</b>	<b>Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data .....</b>	<b>118</b>
1.	Teknik Pengumpulan Data .....	118
2.	Instrumen Penelitian .....	118
<b>F.</b>	<b>Teknik Analisis Data .....</b>	<b>127</b>
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN.....</b>	<b>129</b>
<b>A.</b>	<b>Hasil Pengembangan Produk Awal .....</b>	<b>129</b>
<b>B.</b>	<b>Hasil Uji Coba Produk.....</b>	<b>135</b>
<b>C.</b>	<b>Revisi Produk.....</b>	<b>140</b>
<b>D.</b>	<b>Hasil Uji Efektivitas Produk.....</b>	<b>140</b>
<b>E.</b>	<b>Kajian Produk Akhir .....</b>	<b>146</b>
<b>F.</b>	<b>Keterbatasan Penelitian .....</b>	<b>152</b>
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>154</b>
<b>A.</b>	<b>Simpulan tentang Produk.....</b>	<b>154</b>
<b>B.</b>	<b>Saran Pemanfaatan Produk .....</b>	<b>154</b>
<b>C.</b>	<b>Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut.....</b>	<b>155</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>156</b>
<b>LAMPIRAN – LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>170</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Menyusun Program Latihan .....	78
Tabel 2. Hubungan Beban, Tipe dan Kombinasi Latihan Kekuatan .....	78
Tabel 3. Perbedaan Jenis Kelamin dalam Respons Imun Bawaan dan Adaptif pada Orang Dewasa (Klein & Flanagan, 2016) .....	95
Tabel 4. Indikator Penilaian Validasi Ahli .....	109
Tabel 5. Penilaian Ketepatan Model Latihan Pasca-Covid-19 oleh Ahli.....	110
Tabel 6. <i>One Group Pretest and Posttest Design</i> .....	110
Tabel 7. Kriteria Penilaian Uji Kelayakan oleh Penyintas Covid-19 .....	111
Tabel 8. <i>Control Group Pretest-Posttest Design</i> .....	112
Tabel 9. Definisi Operasional.....	117
Tabel 10. Teknik Pengumpulan Data .....	118
Tabel 11. Instrumen Penelitian.....	119
Tabel 12. <i>Long Symptoms and Impact Tools</i> .....	120
Tabel 13. Cara Pengukuran Spirometri .....	122
Tabel 14. ISQ ( <i>Immune Status Questionnaire</i> ) .....	126
Tabel 15. Teknik Analisis Data .....	127
Tabel 16. Tahapan Pengembangan.....	129
Tabel 17. Kisi-Kisi Jenis Latihan Pasca- Covid-19.....	134
Tabel 18. Hasil Validasi Ahli .....	136
Tabel 19. Karakteristik Peserta (n= 36).....	138
Tabel 20. <i>Paired T-test and Effect Sizes</i> Latihan terhadap Fungsi Kardiorespirasi .....	139
Tabel 21. <i>Control Group Pretest-Posttest Design</i> .....	140
Tabel 22. Karakteristik Sampel (n = 60) .....	141
Tabel 23. Saturasi Oksigen dan Fungsi Paru.....	142
Tabel 24. Uji RCT Kekuatan dan Fleksibilitas .....	143
Tabel 25. Uji RCT Kapasitas Psikis <i>Depression, Anxiety, Stress Scale Test</i> .....	144
Tabel 26. Uji RCT Status Imunitas .....	145

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Struktur Tubuh SARS-CoV .....	14
Gambar 2.	SARS-CoV-2 Menginfeksi Manusia .....	16
Gambar 3.	Prevalensi Gejala Utama pada Sindrom Pasca-Covid-19, Rawat Inap atau Rawat Jalan, Dievaluasi antara 4 dan 12 Minggu Setelah Diagnosis .....	17
Gambar 4.	Karakterisasi Fisiopatologi dari Berbagai Fase Evolusi Infeksi SARS-Cov-2 hingga Sindrom Pasca-Covid-19 (Jimeno-Almazán et al., 2021).....	19
Gambar 5.	Potensi Manfaat Olahraga pada Manifestasi Klinis Sindrom Pasca-Covid-19 yang Paling Sering Terjadi (Jimeno-Almazán et al., 2021) .....	29
Gambar 6.	Mekanisme Utama Imunitas Bawaan dan Adaptif .....	40
Gambar 7.	Organ-Organ Sistem Kekebalan Diposisikan di Seluruh Tubuh.....	41
Gambar 8.	Sel-Sel Kekebalan dan Partikel Asing Memasuki Kelenjar Getah Bening melalui Pembuluh Limfatik yang Masuk atau Pembuluh Darah Kecil Kelenjar Getah Bening. Sumber: (Otto, 2003).....	43
Gambar 9.	Jenis Sel Darah menjadi Sel Punca Jenis Sel Darah menjadi Sel Punca...44	
Gambar 10.	Tipe Imunitas Adaptif.....	48
Gambar 11.	Komponen Utama Imunitas Adaptif dalam Respons Imun Virus .....	48
Gambar 12.	Reaksi Pusat Germinal.....	50
Gambar 13.	Sistem, Jaringan Imun Bawaan dan Adaptif .....	55
Gambar 14.	Dampak Aktivitas Fisik pada Sistem Kekebalan Tubuh (Sharif et al., 2018).....	59
Gambar 15.	Perbedaan Jenis Kelamin dan Sistem Fisiologis Utama yang Terlibat dalam Kinerja Olahraga .....	92
Gambar 16.	Perubahan Respons Imun pada Pria dan Wanita Manusia selama Perjalanan Hidup. (Klein & Flanagan, 2016).....	96
Gambar 17.	Kerangka Pikir Model Latihan Pasca- Covid-19.....	104
Gambar 18.	Kerangka Penelitian 4D.....	107
Gambar 19.	Desain Uji Kelayakan.....	113
Gambar 20.	Desain Penelitian <i>Randomized Controlled Trials</i> .....	114
Gambar 21.	Jumlah Covid-19 di Kota Semarang.....	115
Gambar 22.	Hasil Kalkulator Ukuran Sampel.....	116
Gambar 23.	Data Presentase Gejala Penyintas Covid-19.....	133
Gambar 24.	Kover Buku Panduan.....	251
Gambar 25.	Kata Pengantar.....	252
Gambar 26.	Daftar Isi Panduan .....	253
Gambar 27.	Isi Materi Panduan.....	254
Gambar 28.	Profil Penulis .....	255

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kajian Peneitian yang Relevan .....	171
Lampiran 2. <i>The Depression Anxiety and Stress Scale</i> .....	177
Lampiran 3. Model Latihan Pasca-Covid-19 .....	179
Lampiran 4. Form Pengajuan Promotor .....	221
Lampiran 8. Surat Permohonan Validasi.....	222
Lampiran 9. Surat Permohonan SKEP .....	224
Lampiran 10. Surat <i>Ethical Clearance</i> .....	225
Lampiran 11. Surat Izin Penelitian .....	226
Lampiran 12. Surat Pernyataan Kesediaan.....	228
Lampiran 13. Hasil Perhitungan SPSS 27.00.....	231
Lampiran 14. Dokumentasi Kegiatan.....	249
Lampiran 15. Buku Panduan Latihan Pasca-COVID-19 .....	251

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Sampai dengan April tahun 2023 tercatat lebih dari 60 juta kasus terkonfirmasi *Coronavirus disease* 2019 (Covid-19) di Asia Tenggara, dan sekitar 764 juta orang di seluruh dunia (World Health Organization, 2023), dengan kematian lebih dari 6,8 juta (AbdelMassih et al., 2021; World Health Organization, 2023). Di Indonesia telah dilaporkan lebih dari 6,8 juta kasus positif Covid-19, dengan jumlah kematian sekitar 161 ribu (World Health Organization, 2023). Covid-19 disebabkan oleh subfamily virus *Coronaviridae* yang mengakibatkan *severe acute respiratory syndrom coronavirus 2* atau SARS-CoV-2 (Nurtias et al., 2020). Pandemi Covid-19 telah menimbulkan dampak kesehatan, sosial dan ekonomi yang besar di seluruh dunia (Pillay & Barnes, 2020) dan termasuk di Indonesia (Chairani, 2020).

Patofisiologi Covid-19 terjadi pada permukaan sel reseptor *angiotensin-converting enzyme 2* (ACE2) yang melimpah pada sebagian organ (Maltezou et al., 2021). Target utama merupakan pengikatan dan infeksi SARS-CoV-2 (Stratton et al., 2021; Trougakos et al., 2021). Respon sel monosit-makrofag, CD4 dan CD8, dan respon inflamasi merupakan proses pemulihan sebagian besar pasien tanpa komplikasi (Gautret et al., 2020). Disregulasi imun SARS-CoV-2, terkait dengan peningkatan kadar sitokin interleukin-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ), IL-6, IL-2, dan IL-10 “*cytokine storm*” atau badai sitokin dan peradangan yang mendalam, ditemukan pada pasien dengan penyakit parah yang mengancam jiwa.

Manifestasi klinis Covid-19 diklasifikasikan menurut tingkat keparahan gejalanya menjadi: ringan dan sedang (81,5% kasus), berat (13,8% kasus), dan kritis

(4,7% kasus) (Jin et al., 2020). Mayoritas kasus ringan, membutuhkan 2 sampai 3 minggu untuk pemulihan (Fernández-De-las-peñas et al., 2021). Seseorang yang terinfeksi Covid-19 dengan tingkat keparahan sedang hingga berat dapat mengalami mengalami beberapa gangguan, seperti gangguan fungsi paru- paru, penurunan kondisi fisik, kelemahan otot, penyakit kardiovaskular, trombo vena emboli, cedera jantung akut, komplikasi neurologis, gangguan psikologis, dan gangguan kognitif (Wittmer et al., 2021), penurunan saturasi oksigen hingga pneumonia berat (Jin et al., 2020). Seseorang yang memiliki penyakit penyerta (komorbid) seperti diabetes mellitus, hipertensi, Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), dan kardiovaskular cenderung mengalami Covid-19 yang lebih parah (Dowman et al., 2021).

Data perkembangan Covid-19 menunjukkan pasien yang terinfeksi sebagian besar tidak dirawat di rumah sakit (90%) dan selebihnya perawatan di rumah sakit (Jiménez-Pavón et al., 2020). Gejala Covid-19 berlangsung 4 hingga 12 minggu (Fernández-De-las-peñas et al., 2021) dan dapat berlangsung berminggu-minggu hingga berbulan-bulan (Koc et al., 2022). Gejala tersebut sering disebut dengan pasca-Covid-19 yaitu gejala sisa yang dirasakan pasca-Covid-19 (Davis et al., 2023; Delbressine et al., 2021; Fernández-De-las-peñas et al., 2021). Gejala sisa Covid-19 yang berkepanjangan biasanya digunakan untuk menggambarkan tanda-tanda dan gejala yang berlanjut atau berkembang setelah Covid-19 akut. Beberapa kasus gejala sisa Covid-19 dapat menghilang setelah 12 minggu (Cevik et al., 2020) dan gejala menetap setelah 12 minggu (Jimeno-Almazán et al., 2021).

Patogenesis sindrom pasca-Covid-19 sebagian besar masih belum diketahui. Bukti menunjukkan bahwa peradangan yang berkepanjangan memiliki peran kunci dalam patogenesis sebagian besar manifestasi pasca-Covid-19. Badai sitokin disertai dengan aktivasi sistem simpatis dan lonjakan katekolamin memicu produksi IL-6 dan

sitokin lainnya, sehingga meningkatkan cedera inflamasi (Konig et al., 2020). Sindrom pasca-Covid-19 menyebabkan penurunan disfungsi organ. Monosit dan makrofag yang terinfeksi merupakan bagian dari respons imun seluler pertama terhadap infeksi SARS-CoV-2 akut (Dani et al., 2021). Infeksi tersebut dapat menyebabkan badai sitokin dan bermigrasi secara masif dari paru-paru ke jaringan, serta berkontribusi terhadap komplikasi pasca-Covid-19, termasuk fibrosis (Maltezou et al., 2021).

Sebuah studi tentang pasca-Covid-19 menyatakan bahwa sekitar 87,4% orang melaporkan setidaknya terdapat gejala persisten yang pada umumnya berupa kelelahan kronis dan sesak napas (Docherty et al., 2020). Lebih dari 50% orang yang telah terinfeksi Covid-19 mengalami gejala seperti kelelahan kronis, sesak napas, nyeri dada, dan penurunan kepekaan terhadap bau (Moreno-pérez et al., 2021). Sekitar 50-70% pasien yang dirawat di rumah sakit mengungkapkan masih mengalami beberapa gejala Covid-19 sampai tiga bulan setelah menyelesaikan pengobatan setelah keluar dari rumah sakit (Garrigues, E. et al 2020). Keadaan seperti ini disebut dengan penyintas Covid-19.

Penyintas Covid-19 dianggap telah berjuang selamat melawan Covid-19, namun setelah dinyatakan negatif masih banyak yang mengalami gejala sisa pasca-Covid-19. Oleh karena itu, beberapa penelitian menunjukkan gejala pasca-Covid-19 dapat diredakan oleh berbagai latihan (Yang et al., 2021). Latihan fisik selama masa rehabilitasi dapat mengurangi gejala Covid-19 yang berkepanjangan (Humphreys et al., 2021). WHO menyatakan bahwa ada banyak tindakan yang dapat dilakukan selama proses rehabilitasi pasca-Covid-19, termasuk latihan pernapasan dan latihan fisik setelah keluar dari rumah sakit (WHO, 2020). Saran latihan dapat dilakukan secara individual dan direkomendasikan khusus dalam imobilitas, neurologis, penyakit paru-paru dan jantung, serta komplikasi lainnya (Jiménez-Pavón et al., 2020).

Penyintas Covid-19 yang berasal dari pasien Covid-19 di rumah sakit membutuhkan modalitas, waktu, intervensi dan disesuaikan dengan kebutuhan, terutama untuk usia lanjut, obesitas, dan komorbiditas (Vitacca et al., 2020). Selain keterbatasan fisik yang dapat menjadi barrier dalam beraktivitas fisik, pembatasan dalam berinteraksi dengan orang lain mengurangi risiko penyebaran virus dan sistem perawatan kesehatan yang bertujuan untuk mengurangi penularan Covid-19. Hal ini berdampak pada penurunan aktivitas fisik yang dapat mempengaruhi kekebalan tubuh, psikis, dan meningkatkan risiko kesehatan kronis (Faulkner et al., 2021).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengatasi gejala Covid-19 yang berkepanjangan, antara lain dengan menggunakan modalitas olahraga (Humphreys et al., 2021). Aktivitas fisik didefinisikan sebagai setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang membutuhkan pengeluaran energi, sedangkan latihan adalah aktivitas fisik yang terencana, terstruktur dan berulang, serta bertujuan untuk meningkatkan atau memelihara satu atau lebih komponen kebugaran fisik (World Health Organization, 2020). Aktivitas fisik yang teratur dan memadai dikenal karena sifatnya memberikan efek menguntungkan pada sistem kekebalan dan untuk melawan banyak penyakit penyerta, seperti obesitas, diabetes, dan gangguan kesehatan mental (Woods et al., 2020).

Meskipun tidak ada rekomendasi olahraga khusus yang telah dipublikasikan untuk pasien Covid-19 dan pasca-Covid-19, rekomendasi untuk populasi umum yaitu olahraga aerobik dan latihan kekuatan (Saeki et al., 2021). Program latihan multikomponen yang mencakup latihan aerobik, resistensi, keseimbangan, koordinasi, dan mobilitas juga direkomendasikan untuk pasca-Covid-19 (Woods et al., 2020). Pedoman keseluruhan merekomendasikan latihan aerobik dengan intensitas sedang hingga berat. Intensitas sedang didefinisikan sebagai aktivitas fisik yang meningkatkan detak jantung hingga 40-60% dari detak jantung cadangan atau 65-75% dari detak

jantung maksimal (Jiménez-Pavón et al., 2020). Aktivitas fisik dapat berupa jalan kaki (Liu et al., 2020), menaiki tangga, *chair squat*, *push up*, *sit up*, lompat tali, yoga (Jann, 2021; Roldan, 2021; Thompson, 2020), Pilates, dan tai chi (Yang et al., 2021). Di antara pasien yang pulih dari Covid-19, disarankan untuk memulai latihan dengan intensitas rendah dan dalam waktu yang lebih singkat, kemudian berkembang perlahan menjadi aktivitas fisik yang lebih intens dalam durasi yang lebih lama (Woods et al., 2020). Menggabungkan aerobik dengan latihan kekuatan dan pernapasan juga dapat memberikan manfaat tambahan dalam meningkatkan kardiorespirasi (Angulo et al., 2020; Liu et al., 2020; Neralia et al., 2021).

Selain untuk peningkatan fisik, penelitian tentang latihan atau berolahraga secara rutin dapat menurunkan tingkat depresi, kecemasan, dan manajemen stres pada banyak individu (Jackson, 2013). Tidak hanya itu, kurangnya aktivitas fisik dan melakukan hal negatif seperti mengonsumsi alkohol, merokok dapat mempengaruhi psikis seseorang, penelitian tersebut mengkonfirmasi bahwa dengan melakukan olahraga/latihan seperti yoga, pilates dapat menurunkan tingkat stres pada orang dewasa (Stults-Kolehmainen & Sinha, 2014). Intervensi latihan terdiri dari berjalan 20 sampai 40 menit 3 kali per minggu selama 6 minggu dapat mengurangi tingkat depresi (Craft & Perna, 2004), dan latihan ketahanan 4 sesi pelatihan setiap minggu selama 8 minggu juga dapat menurunkan gejala depresi (Ströhle, 2009). Efek olahraga dalam mengobati atau mencegah kecemasan (Stonerock et al., 2015) dan depresi telah dibuktikan dalam banyak penelitian (Carek et al., 2011; Maercker et al., 2019). Aktivitas fisik sehari-hari memberikan efek menguntungkan dalam mengurangi stres dan kecemasan akibat Covid-19 (Maercker et al., 2019).

Aktivitas fisik seperti olahraga dengan intensitas sedang dapat meningkatkan imunitas seluler (Silveira et al., 2021). Olahraga juga dapat membantu menjaga

kekebalan karena kemampuannya untuk mengurangi stres. Individu yang mengalami stres dan kecemasan jangka panjang mengalami peningkatan hormon stres, seperti kortisol, yang menghambat banyak fungsi penting dari sistem kekebalan tubuh (Baker & Simpson, 2021). Latihan kardiorespirasi memiliki efek yang baik dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh dibandingkan dengan latihan ketahanan (Baker & Simpson, 2021). Olahraga teratur dan aktif secara fisik dengan intensitas sedang akan meningkatkan sistem imun tubuh (Nurmasitoh, 2015). Intensitas aktivitas fisik selama 150 menit perminggu dapat meningkatkan daya tahan tubuh pasca-Covid-19 (Scartoni et al., 2020). Studi lain juga menyatakan bahwa berolahraga secara teratur selama 30 menit sehari, 3 kali seminggu, selama 6 bulan dapat memperkuat imunitas bawaan selama pandemi Covid-19 (Choi et al., 2021).

Program latihan multikomponen seperti latihan aerobik, resistensi, keseimbangan, koordinasi, dan mobilitas dapat dilakukan di rumah, serta tidak membutuhkan ruang atau peralatan yang besar sekaligus mudah dipraktikkan setiap saat hari termasuk berjalan, naik-turun tangga, mengangkat dan membawa bahan makanan, kursi jongkok, *push-up*, *sit-up*, lompat tali, yoga, Pilates, dan Tai Chi. Program latihan awal dimulai dari intensitas rendah untuk jangka waktu pendek dan kemudian dapat dikembangkan perlahan ke periode aktivitas fisik atau latihan yang lebih intens dengan durasi yang lebih lama (Woods et al., 2020). Penelitian beberapa peneliti tentang pasca-Covid-19 yaitu dengan melakukan latihan pernapasan selama enam minggu (Liu et al., 2020).

Salah satu latihan pernapasan yaitu dengan latihan liuzijue yang merupakan latihan pernapasan dengan diikuti gerakan 6 kali dengan suara yang berbeda-beda saat mengeluarkan napas (Tang et al., 2021). Latihan Liuzijue sebagai program latihan rumah alternatif yang layak meningkatkan fungsi paru, kapasitas olahraga, dan kualitas hidup

pada pasien dengan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK). Latihan Liuzijue dilakukan sehari sekali durasi 20 menit selama 4 minggu (Tang et al., 2021). Selain dari itu, latihan kekuatan dan beban juga baik untuk pasca-Covid-19 (Taylor, 2021). Baru-baru ini, beberapa peneliti juga menyarankan untuk mengintegrasikan konsep pelatihan kognitif selama sesi latihan. Pedoman internasional aktivitas fisik yang direkomendasikan yaitu 5 hari per minggu bahkan 5-7 hari per minggu dengan adaptasi dalam volume dan intensitas dengan durasi waktu per minggu sebanyak 150 hingga 300 menit latihan aerobik dan 2 sesi latihan ketahanan (Jiménez-Pavón et al., 2020; World Health Organization, 2020).

Sampai saat ini, kombinasi aerobik, kekuatan, dan pernapasan sindrom pasca-Covid-19 belum dieksplorasi secara memadai, seperti halnya penelitian baik untuk laki-laki maupun perempuan. Perbedaan jenis kelamin antara laki-laki terlihat pada kapasitas fungsi paru, dimana wanita biasanya memiliki paru-paru yang lebih kecil, saluran udara, dan geometri paru-paru yang berbeda dari pria (Dominelli et al., 2022). Perbedaan morfologis ini memengaruhi efisiensi pernapasan dan kerentanan terhadap hipoksemia arteri, sehingga membatasi latihan seluruh tubuh untuk wanita dibandingkan pria (Dominelli et al., 2022). Perbedaan ini perlu dipertimbangkan saat mempelajari kelayakan dan efektivitas Latihan Pasca-Covid-19 pada perempuan penyintas Covid-19 dalam meningkatkan kapasitas fisik seperti fungsi paru menggunakan *spirometry*, saturasi oksigen menggunakan *oximeter*, kekuatan menggunakan *back and leg dynamometer*, *handgrip*, *flexibility* menggunakan *sit and reach*; kapasitas psikis menggunakan *depress, anxiety, stress scale* (DASS); status imunitas menggunakan ISQ (*Immune Status Questionnaire*).

Oleh karena itu, kebaharuan dari penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model latihan dengan mengkombinasikan beberapa Latihan Pasca-Covid-19 seperti

senam aerobik, peregangan, kekuatan, pernapasan, dan Yoga. Model Latihan Pasca-Covid-19 ini diharapkan menjadi model latihan yang layak dan efektif dalam meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas pada perempuan penyintas Covid-19.

## **B. Identifikasi Masalah**

Dari penjabaran latar belakang di atas, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Covid-19 menyebabkan kematian tertinggi selama pandemi di seluruh dunia dan juga menghabiskan banyak dana.
2. Permasalahan dunia tentang Covid-19 diperparah dengan adanya penyakit penyerta seperti Diabetes Mellitus, Hipertensi, Penyakit Paru Obstruktif Kronis, dan Penyakit Kardiovaskuler.
3. Penurunan aktivitas fisik setelah menderita Covid-19 akan mempeburuk kondisi fisik, psikis, dan imunitas.
4. Meskipun Pandemi sudah dinyatakan berakhir, namun kasus Covid-19 masih terus ada sehingga potensi pasca-Covid-19 atau *long-Covid-19* masih tinggi dan membutuhkan penanganan.
5. Model Latihan Fisik yang mudah, murah, aman, dan bermanfaat masih perlu dikembangkan untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19.

## **C. Pembatasan Masalah**

Pembatasan masalah ini dilakukan agar penelitian lebih mendalam dan terarah. Penelitian hanya membahas tentang Model Latihan Pasca-Covid-19 yang mudah, murah, aman, dan bermanfaat masih perlu dikembangkan untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19.

## **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari yang telah dibatasi terdiri atas umum dan khusus, yaitu:

### 1. Rumusan Masalah Umum

Bagaimana Model Latihan Pasca-Covid-19 yang layak dan efektif untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, serta status imunitas penyintas Covid-19?

### 2. Rumusan Masalah Khusus

- a. Jenis latihan seperti apa yang dibutuhkan dan direkomendasikan untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19?
- b. Bagaimana desain Model Latihan Pasca-Covid-19 yang dapat meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19?
- c. Bagaimana ketepatan, kelayakan, dan keefektifan desain Model Latihan Pasca-Covid-19 dilihat dari pandangan ahli, keberterimaan penyintas Covid-19, dan potensinya untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19?
- d. Bagaimana menyebarkan Model Latihan Pasca-Covid-19 pada penyintas Covid-19 dan khalayak umum?

## **E. Tujuan Pengembangan**

Tujuan dari penelitian pengembangan ini yaitu:

### 1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan Model Latihan Pasca-Covid-19 yang layak dan efektif untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, serta status imunitas penyintas Covid-19.

### 2. Tujuan Khusus

- a. Menganalisis jenis latihan yang dibutuhkan dan direkomendasikan untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19.

- b. Menyusun desain Model Latihan Pasca-Covid-19 yang dapat meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19.
- c. Mengkaji ketepatan, kelayakan, dan keefektifan desain Model Latihan Pasca-Covid-19 dilihat dari pandangan ahli, keberterimaan penyintas Covid-19, dan potensinya untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19.
- d. Menyebarluaskan Model Latihan Pasca-Covid-19 pada penyintas Covid-19 dan khalayak umum.

#### **F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah

1. Model Latihan Pasca-Covid-19 yang tepat, aman, nyaman, mudah diikuti, menyenangkan, dan efektif untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, serta status imunitas penyintas Covid-19.
2. Model Latihan Pasca-Covid-19 dapat dilakukan sendiri di rumah maupun bersama orang lain dalam kelompok.
3. Model Latihan Pasca-Covid-19 teruji untuk diterapkan pada perempuan dewasa penyintas Covid-19.

#### **G. Manfaat Penelitian**

1. Manfaat Teoretis
  - a. Memperluas khasanah keilmuan tentang latihan bagi penyintas Covid-19 dalam rangka meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitasnya.
  - b. Menjadi acuan bagi *trainer*, instruktur, maupun peneliti selanjutnya.
2. Manfaat Praktis
  - a. Menjadi pedoman bagi penyintas Covid-19 dalam melakukan pemulihan kapasitas fisik, psikis, maupun status imunitasnya.

- b. Menjadi pedoman bagi pemandu olahraga di masyarakat yang banyak diikuti oleh penyintas Covid-19.
- c. Menjadi masukan bagi instansi kesehatan, yang bertanggung jawab untuk memprogramkan pemulihan pasca-Covid-19 di masyarakat.

#### **H. Asumsi Pengembangan**

Asumsi pengembangan pada penelitian ini adalah

1. Penderita pasca-Covid-19 membutuhkan latihan untuk meningkatkan status fisik, psikis, dan status imunitas di samping asupan nutrisi dan istirahat.
2. Latihan atau model latihan dapat dilakukan oleh semua orang termasuk penderita pasca- Covid-19.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Covid-19**

###### **a. Pengertian Covid-19**

Penyakit yang bernama coronavirus disease 2019 (Covid-19) ini telah mewabah di Kota Wuhan, Provinsi Hubei, China, pada Desember 2019. Covid-19 disebabkan oleh sindrom pernapasan akut berat Coronavirus dua (SARS-CoV-2), yang sebelumnya dikenal sebagai 2019-nCoV SARS-CoV-2 menjadi pandemi di berbagai negara hingga akhir tahun 2022. Virus tersebut diberi nama SARS-CoV-2 karena memiliki kemiripan genetik dengan SARS-CoV dari genus Betacoronavirus yang mewabah pada tahun 2002-2003 (Nurtias et al., 2020).

Pada Januari 2023, WHO menyatakan secara global 661 juta kasus positif terkonfirmasi Covid-19 dengan 6,7 juta kematian (World Health Organization, 2023a). Sementara di Indonesia, terdapat 6,73 juta kasus terkonfirmasi positif Covid-19, 161 ribu korban meninggal. Di Indonesia, diketahui juga angka kematian akibat Covid-19 cukup tinggi di lima provinsi, yaitu Banten (11,1%), Jawa Timur (10,7%), DKI Jakarta (8,6%), Jawa Tengah (7%), dan Jawa Barat (6,6%). Selain provinsi tersebut, ada lima provinsi yang melaporkan angka kesembuhan tertinggi, yaitu Kepulauan Riau, Bali, Aceh, Gorontalo, dan DI Yogyakarta (Nurtias et al., 2020).

SARS-CoV-2 menginfeksi manusia yang diduga berasal dari kelelawar yang dijual di pasar makanan laut terbesar di Wuhan. Manusia yang terinfeksi dapat menularkan virus SARS-CoV-2 melalui hidung atau mulut saat batuk, bersin, dan atau saat bernapas. Penularan ini pada benda atau permukaan terdekat, dan

orang yang menyentuh benda atau permukaan tersebut kemudian menyentuh mata, hidung, atau mulutnya juga dapat terinfeksi SARS-CoV-2 karena virus berpindah dan masuk ke paru-paru (Lin et al., 2020).

Infeksi SARS-CoV-2 dapat menimbulkan gejala ringan, sedang, atau berat. Gejala klinis utama adalah demam 38°C, batuk kering, dan kesulitan bernapas. Beberapa kasus mengalami gejala seperti kelelahan parah, nyeri otot, dan diare. Beberapa pasien mengalami sesak napas selama satu minggu dengan kasus berat seperti *acute respiratory distress syndrome* (ARDS), syok, septik, asidosis metabolik, dan perdarahan (Sette & Crotty, 2021).

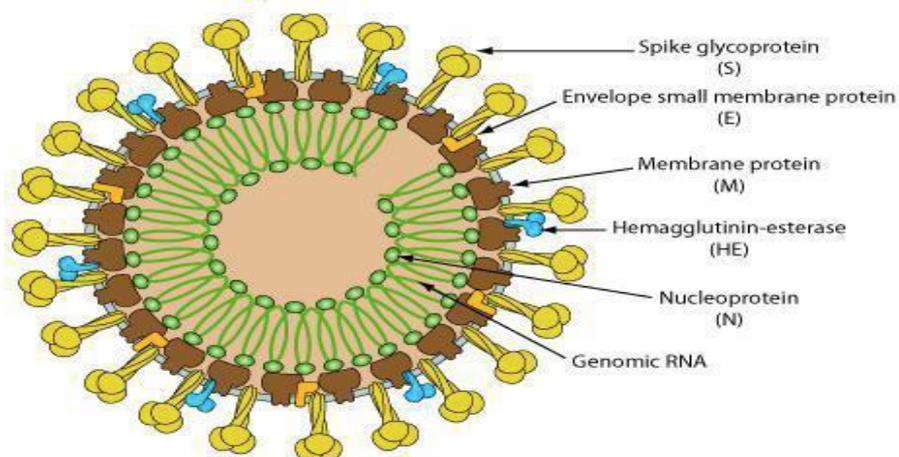
SARS-CoV-2 merupakan virus RNA yang memiliki spike glikoprotein (protein S) yang dapat berikatan dengan reseptor *Angiotensin-Converting Enzyme 2* (ACE2). Protein S masuk ke sel inang dengan cara menempel dan mengikat reseptor ACE2, sehingga *Receptor-Binding Domain* (RBD) dari protein S secara otomatis mengenali bahwa reseptor tersebut adalah milik inang. Hal ini pada akhirnya dapat menggabungkan virus dengan membran inang, dan kemudian antigen virus akan terpapar ke *Antigen Presentation Cell* (APC). ACE2 di paru-paru terdapat pada sel alveolus tipe 2, inilah yang menyebabkan gejala Covid-19 seperti pneumonia (AytÃ et al., 2020).

Patogenesis Covid-19 dalam pembuatan obat dan vaksin masih berjalan hingga saat ini. Sebagian besar pasien, Covid-19 mempengaruhi paru-paru karena sebagian besar merupakan penyakit pernapasan, dengan penularan utama adalah penularan dari manusia ke manusia melalui kontak langsung dari individu yang terinfeksi seperti batuk atau bersin. Covid-19 memiliki kemungkinan masa inkubasi asimtomatik 2-14 hari selama virus dapat ditularkan. Ketika virus menginfeksi, antigen akan dikenali oleh sistem kekebalan, sehingga terbentuklah

respons imun. Untuk mengetahui respons imun yang terbentuk, dilakukan review terhadap berbagai jurnal terkait SARS-CoV-2 dan respons imun pada tubuh manusia (Nurtias et al., 2020).

### **b. Mekanisme dalam Tubuh**

SARS-CoV-2 adalah subfamili Coronavirus baru yang termasuk dalam famili -coronavirus yang memiliki kesamaan genetik 79,5% dengan SARS-CoV, agen penyebab epidemi pada tahun 2002-2003. SARS-CoV-2 memiliki struktur genom seperti Coronavirus secara umum yang termasuk virus RNA dengan ukuran partikel 120-160 nm. SARS-CoV-2 diduga berasal dari kelelawar yang kemudian bermutasi dan menginfeksi manusia. SARS-CoV-2 erat kaitannya dengan Coronavirus pada kelelawar (Bat-SL-CoV ZC45 2018) dan juga Coronavirus pada trenggiling (Pangolin-CoV GX-P5E 2017). Tidak ada perbedaan yang signifikan pada glikoprotein SARS-CoV-2 urutan gen spike yang ditemukan di Indonesia dan isolasi Wuhan di China. SARS-CoV-2 memiliki kemiripan genetik 96,2% dengan Coronavirus kelelawar, dan memiliki kemiripan genom 91% dengan trenggiling Coronavirus (Nurtias et al., 2020). Struktur SARS -CoV-2 juga memiliki kemiripan dengan virus SARS lainnya. Struktur tubuh SARS-CoV-2 disajikan pada gambar di bawah ini.



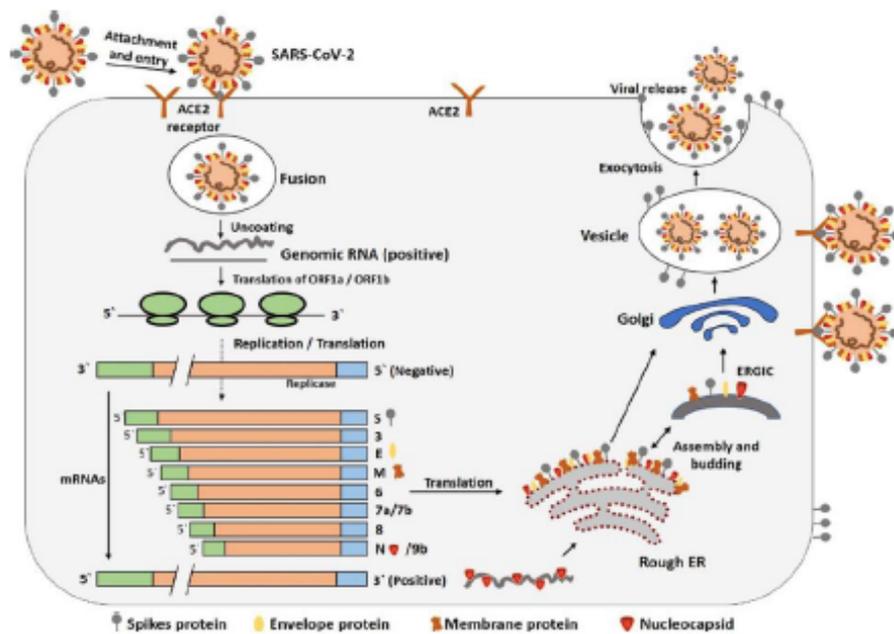
Gambar 1. Struktur Tubuh SARS-CoV  
Sumber: (Nurtias et al., 2020)

Struktur SARS-CoV-2 terdiri atas spike glikoprotein (protein S), protein *Envelope* (E), protein *Membran* (M), *Hemagglutinin-Esterase* (HE), *Nukleokapsid* (N), dan genom RNA. Protein S merupakan satu-satunya protein virus yang bertanggung jawab atas masuknya virus ke dalam sel inang, protein S menonjol dari selubung virion dan berperan penting dalam menempelkan tubuh virus ke reseptor inang. Protein E adalah protein terkecil yang banyak diekspresikan dalam sel yang terinfeksi, di mana protein tersebut berpartisipasi dalam perakitan dan pengembangan CoV (Wittmer et al., 2021). Protein M adalah protein yang paling melimpah dan membentuk protein E, protein M berhubungan langsung dengan nukleokapsid dan bersama-sama mendorong pembentukan protein E pada virus. *Hemagglutinin-Esterase* (HE) adalah bagian dari protein E yang bertindak sebagai lektin dan merupakan enzim perusak reseptor. *Nukleokapsid* (N) dipandang sebagai *Ribonukleopartikel* (RNP) karena komponennya sesuai dengan RNA genom, yang dilapisi oleh molekul protein nukleokapsid. Protein *nukleokapsid* berinteraksi dengan genom RNA dan melapisi genom secara luas. Genom RNA merupakan materi genetik berupa untai tunggal asam ribonukleat (ssRNA) atau untai ganda (dsRNA) yang berfungsi sebagai penyimpan informasi genetik dan dapat bereplikasi. Pada SARS-CoV-2 RNA yang dimiliki adalah RNA untai tunggal (ssRNA) (Wang et al., 2020).

SARS-CoV-2 memiliki kemiripan dengan SARS-CoV yang membutuhkan reseptor seluler spesifik untuk menginfeksi sel inang yaitu *Angiotensin-Converting Enzyme 2* (ACE2). ACE2 merupakan reseptor berupa enzim sentral dalam sistem *renin-angiotensin*, yang secara negatif mengatur sistem *renin-angiotensin* dengan menonaktifkan *Angiotensin II* ACE2 menempel pada permukaan luar (membran)

sel di beberapa organ seperti paru-paru, arteri, jantung, ginjal, dan usus (AbdelMassih et al., 2021).

Proses infeksi SARS-CoV-2 diawali dengan menempelnya Protein S pada reseptor ACE2, kemudian SARS-CoV-2 masuk ke sel inang dan melepaskan RNA. Di dalam sel inang, genom RNA ditranslasikan menjadi poliprotein (pp1a /pp1ab), kemudian direplikasi (dipecah) menjadi produk kecil oleh proteinase virus. Enzim polimerase menghasilkan serangkaian mRNA subgenomik melalui replikasi RNA yang pada akhirnya diterjemahkan menjadi protein virus yang relevan. Protein virus baru dan RNA genomik kemudian dirakit menjadi virion di retikulum endoplasma, dan Golgi kemudian diangkut melalui vesikel, dan dilepaskan keluar sel dan dapat menginfeksi sel lain (Nurtias et al., 2020).

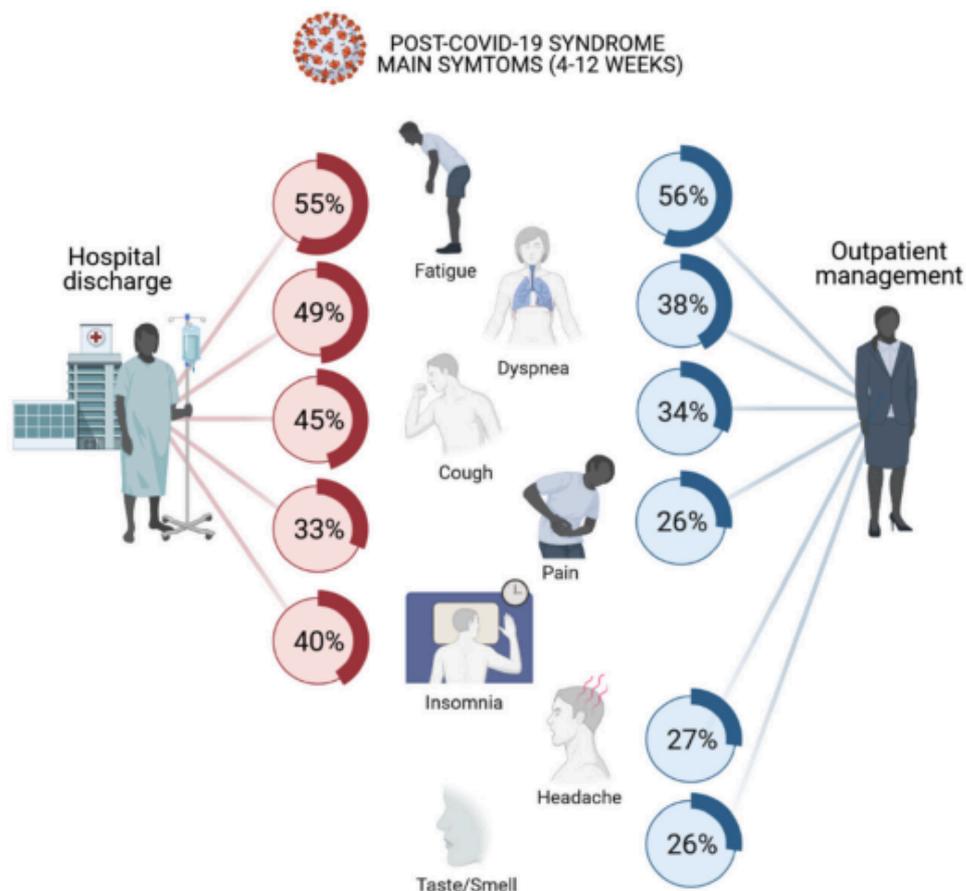


Gambar 2. SARS-CoV-2 Menginfeksi Manusia  
Sumber: (Nurtias et al., 2020)

### c. Long-Covid-19 atau Pasca-Covid-19 dan Penyintas Covid-19

Layanan Kesehatan Nasional Inggris (NHS) mendefinisikan sindrom pasca- Covid-19 memiliki gejala yang tidak dapat dijelaskan, berlangsung selama

12 minggu atau bahkan lebih, dapat berfluktuasi dan berubah dari waktu ke waktu yang dapat mempengaruhi sistem apapun dalam tubuh (National Institute for Health and Care Excellence, 2020). Covid-19 yang berkepanjangan biasanya digunakan untuk menggambarkan tanda-tanda dan gejala yang berlanjut atau berkembang setelah Covid-19 akut. Infeksi akut Covid-19 memiliki tanda dan gejala Covid-19 hingga 4 minggu. Gejala Covid-19 yang sedang berlangsung 4 hingga 12 minggu dan pasca- Covid-19 *syndrome*  $\geq 12$  minggu. Menurut data dari UK's Office for National Statistics (ONS) pada 1 April 2021, dari lebih dari 20.000 orang yang dinyatakan positif antara 26 April 2020 dan 6 Maret 2021, sebagian besar tidak dirawat di rumah sakit (90%), 13,7% gejala menetap setelah 12 minggu (Jimeno-Almazán et al., 2021).



Gambar 3. Prevalensi Gejala Utama pada Sindrom Pasca-Covid-19, Rawat Inap atau Rawat Jalan, Dievaluasi antara 4 dan 12 Minggu Setelah Diagnosis

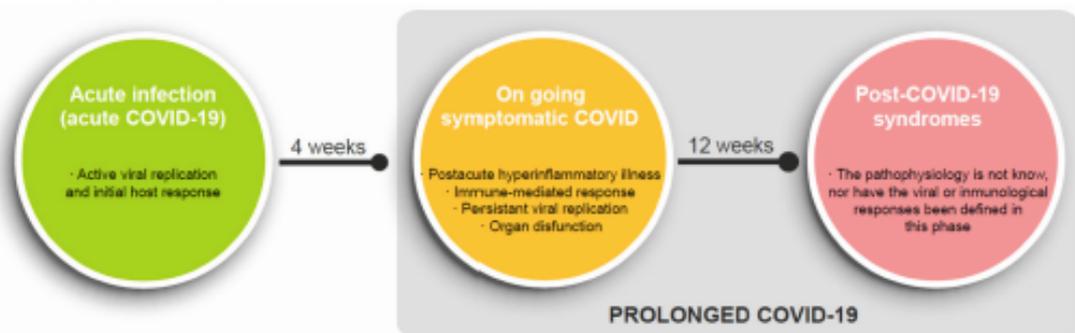
Istilah *Long Covid* telah digunakan sejak Mei atau Juni 2020, untuk mendefinisikan pasien yang menunjukkan gejala setelah melewati fase akut. Denominasi umum, seperti sindrom Covid-19 kronis (CCS), sindrom pasca-Covid-19 atau gejala sisa pasca-akut dari infeksi SARS-CoV-2 (PASC). Nama lain yang lebih populer seperti *long hauler* atau penyintas telah digunakan, dengan demikian menggambarkan lamanya gejala yang terjadi pada pasien Covid-19 (Jimeno-Almazán et al., 2021).

Setelah 12 minggu dengan didasarkan pada durasi, rata-rata gejala menghilang. Bahkan ketika deteksi virus *ribonucleic acid* (RNA) berkepanjangan telah ditunjukkan selama berbulan-bulan, durasi rata-rata deteksi virus dalam sampel pernapasan adalah 18 hari (Cevik et al., 2020), dan perkiraan empat minggu untuk menentukan fase infeksi akut. Selain itu, kemungkinan pemulihan virus yang layak dan dapat dibudidayakan setelah hari ke-10 setelah infeksi, pasien yang bergejala ringan telah hilang (Basile et al., 2020). Gejala yang telah hilang tersebut didefinisikan sebagai fase akut.

Pengembangan kerangka teoretis pasien dengan infeksi SARS-CoV-2 dapat melalui tahap yang berbeda selama evolusi perjalanan penyakit. Seorang pasien dapat mengalami semua atau beberapa dari tahapan dari waktu ke waktu (Amenta et al., 2020). Setelah Covid-19 akut, seseorang dapat berkembang menjadi gejala sisa yang bertahan setelah pemulihan (pemulihan atau Covid-19 yang sedang berlangsung), hingga disfungsi organ yang berlanjut setelah fase akut, termasuk PICS (sindrom perawatan pasca-intensif) dan gejala sisa lainnya, serta untuk mengembangkan gejala atau sindrom baru (benar-benar sindrom pasca-Covid-19). Diagnosis lainnya dapat menghambat diagnosis pasca-Covid-19 sindrom, misalnya, dengan presentasi atipikal pada pasien dengan komorbiditas,

riwayat dari obat yang digunakan, sindrom pasca-infeksi lainnya (dikenakan layanan kesehatan-infeksi terkait atau koinfeksi bakteri atau virus yang hidup bersama) dan bahkan psikologis perubahan terkait perjalanan Covid-19 (Raveendran, 2021).

Demikian juga, kemungkinan infeksi ulang (infeksi yang disebabkan oleh strain yang dikonfirmasi secara genetik berbeda dari yang pertama dan terpisah dinilai setidaknya tiga bulan dari peristiwa pertama) dapat mensimulasikan persisten Covid-19 (Tillett et al., 2021) atau gejala dengan durasi yang bervariasi, dari reaktivitas setelah menerima mRNA berbasis vaksin Covid-19, yang dapat merangsang reaksi sistemik termasuk kelelahan, sakit kepala, mialgia atau menggigil (Chapin-Bardales; et al., 2021).



Gambar 4. Karakterisasi Fisiopatologi dari Berbagai Fase Evolusi Infeksi SARS-Cov-2 hingga Sindrom Pasca-Covid-19 (Jimeno-Almazán et al., 2021)

Setelah Covid-19 akut, seseorang dapat berkembang menjadi gejala sisa yang menetap sejak saat itu sebagai akibat dari kegagalan organ yang terjadi setelah fase akut atau munculnya gejala sindrom baru yang berkembang setelah infeksi awal independen dari keparahan asimtomatik atau ringan. Kategori mewakili sindrom pasca Covid-19 (Jimeno-Almazán et al., 2021; Nalaria et al., 2021).

Pasca Covid-19 ini bisa juga disebut dengan penyintas Covid-19. Penyintas Covid-19 merupakan penderita Covid-19 yang telah sembuh atau biasa disebut dengan pasca-Covid-19 yang mampu bertahan dan selamat dari Covid-19.

Penyintas dalam hal ini terdapat 2 kategori yaitu sembuh tanpa gejala dan sembuh namun bergejala sisa.

#### **d. Respons Imun dalam Tubuh terhadap Covid-19**

Manusia memiliki pertahanan tubuh terhadap berbagai mikroorganisme, terutama yang bersifat patogen. Sistem pertahanan ini memiliki mekanisme pertahanan yang kompleks disebut dengan sistem imun. Respons imun seseorang terhadap suatu antigen bergantung pada kemampuan melakukan reaksi yang tepat untuk menghilangkan antigen tersebut. Kemampuan ini dimiliki oleh komponen sistem imun, terdapat pada jaringan limforetikuler yang terdapat di seluruh tubuh, misalnya pada kelenjar getah bening, saluran pernapasan, saluran pencernaan, dan organ lainnya (Alsayb et al., 2021).

Salah satu upaya tubuh untuk mempertahankan diri terhadap masuknya antigen, seperti virus, adalah dengan menghancurkan virus non-spesifik (bawaan) dengan proses fagositosis, dalam hal ini leukosit dan makrofag, termasuk sel fagosit yang berperan penting. Proses penghancuran antigen juga dilakukan secara spesifik (adaptif). Mekanisme pertahanan spesifik ini menghasilkan kelompok protein yang sangat kecil yang disebut antibodi. Antibodi ini mengikat antigen spesifik yang kemudian memfasilitasi penghancuran antigen, sintesis antibodi ini dikodekan oleh DNA yang disusun bersama dengan penyusunan genom baru (Chowdhury et al., 2020).

Tubuh manusia terdapat sistem pertahanan yang disebut sistem imun. Sistem kekebalan tubuh berfungsi untuk membantu memperbaiki DNA, mencegah infeksi yang disebabkan oleh jamur, bakteri, virus, dan organisme lain, dan memproduksi antibodi untuk melawan serangan antigen (Abbas et al, 2017). Tugasnya adalah menemukan dan merusak organisme asing beserta produk

toksinnnya yang dapat membahayakan tubuh manusia. Ketika antigen masuk ke dalam tubuh manusia, tubuh akan secara otomatis memberikan respons yang disebut respons imun. Respons imun yang terbentuk secara umum terdiri dari 2 jenis, yaitu respons imun bawaan dan respons imun adaptif (Sompayrac, 2019).

Respons imun bawaan menjadi garis pertahanan pertama terhadap antigen yang masuk ke dalam tubuh, kemudian respons ini akan memicu respons imun lain yang disebut respons imun adaptif. Respons imun adaptif ini kemudian membantu imun bawaan bekerja dan bertugas untuk mengingat antigen yang menginfeksi tubuh untuk mencegah infeksi di masa depan (AbdelMassih et al., 2021).

Sistem kekebalan dapat bekerja ketika antigen ditangkap oleh sel antigen-presenting (APC), dan akan menelan virus dan menampilkan peptida virus pada sel *T-helper* yang aktif. Sel *T-helper* kemudian mengirim sinyal ke sel imun lainnya, seperti sel T sitotoksik dan sel B. Sel T sitotoksik kemudian akan mengidentifikasi dan menghancurkan sel yang terinfeksi SARS-CoV-2, sedangkan sel B akan mengenali SARS-CoV-2 dan membentuk antibodi terhadap antigen SARS-CoV-2. Memori jangka panjang sel T dan sel B dapat berada di dalam tubuh dalam waktu yang lama dan dapat memberikan kekebalan ketika SARS-CoV-2 kembali masuk ke tubuh inang (Nurtias et al., 2020).

### **1) Respons Imun Bawaan terhadap Covid-19**

Respons imun bawaan adalah respons yang dilakukan oleh sistem imun bawaan yang pertama kali muncul ketika antigen mulai menginfeksi. Respons imun bawaan memiliki sistem seluler dan humoral, termasuk sistem imun seluler yang dimediasi oleh sel *Natural Killer* (NK), eosinofil, monosit, basofil, sel mast, dan fagosit (sel dendritik, makrofag, neutrofil. Sel NK adalah bagian dari limfosit yang dapat membunuh sel target secara langsung tanpa menyebabkan alergi (Sompayrac, 2019). Eosinofil adalah bagian dari

leukosit yang membentuk 1-6% dari total leukosit dan banyak muncul pada alergi. Monosit adalah bagian dari leukosit yang menyumbang 3-8% dari total leukosit dan diklasifikasikan sebagai fagosit mononuklear yang memiliki situs reseptor pada permukaan membran. Basofil adalah bagian terkecil dari leukosit (kurang dari 2%) dan berperan dalam reaksi hipersensitivitas yang berhubungan terutama dengan IgE. Sel *mast* adalah sel yang banyak mengandung granula yang mengandung histamin dan heparin (Otto, 2003).

Fagosit yang terdiri atas sel dendritik, makrofag, dan neutrofil. Sel dendritik adalah sel yang mengolah bahan antigenik dan mempresentasikannya pada permukaan sel untuk dikenali oleh sel imun lain yang disebut *Antigen-Presenting Cell (APC)*, sel ini berfungsi sebagai penghubung jembatan antara imunitas bawaan dan adaptif. Makrofag merupakan sel fagosit mononuklear utama dalam jaringan dalam proses fagositosis terhadap kompleks molekul asing, monosit yang meninggalkan peredaran darah dapat menjadi makrofag. Neutrofil, yang merupakan bagian dari leukosit yang menyusun 50 -70% dari total leukosit dan berfungsi sebagai garis pertahanan yang bersifat fagositik dan dapat masuk ke jaringan yang terinfeksi (Nurtias et al., 2020).

Selain sistem imun seluler, terdapat juga sistem imun humoral yang berperan dalam respons imun bawaan yaitu komplemen, *mannose-binding lectin*, *antimikroba peptides*, *LPS binding protein*, dan *C-reactive protein*. Komplemen merupakan protein serum yang diaktifkan oleh antigen yang berfungsi sebagai enzim dalam membantu melindungi tubuh dari infeksi. *Mannose-binding lectin* adalah lektin yang berperan sebagai reseptor yang

menghubungkan virus dengan fagosit (Alsayb et al., 2021). Antimikroba peptida merupakan komponen peptida berupa asam amino yang terletak di permukaan sel epitel, yang membantu meningkatkan kekebalan dengan berfungsi sebagai *imunomodulator*. Protein pengikat LPS adalah glikoprotein pengikat lipid serum yang mengaktifkan monosit dan makrofag untuk melepaskan sitokin inflamasi. Protein C-reaktif adalah protein inflamasi ditemukan dalam plasma dan muncul pada infeksi fase akut (Sette & Crotty, 2021).

Respons imun bawaan, berperan penting dalam menanggapi SARS-CoV-2, respons pertama terhadap virus yang masuk diatur terutama oleh makrofag alveolar, sel dendritik, sel epitel saluran napas, limfosit bawaan, dan neutrofil. Makrofag kemudian mempresentasikan CoV antigen ke sel T. Proses ini mengarah pada aktivasi dan diferensiasi sel T, termasuk produksi sitokin yang terkait dengan bagian sel T, diikuti oleh pelepasan sitokin masif untuk amplifikasi respons imun. Sitokin adalah polipeptida yang diproduksi sebagai respons terhadap antigen yang memediasi dan mengatur aksi imunologi dan reaksi inflamasi (Heffernan et al., 2020).

Pada pasien Covid-19 total limfosit (limfosit T dan limfosit B) dalam darah menurun secara signifikan, sitokin inflamasi seperti IL-6 juga akan meningkat secara signifikan, parameter koagulasi seperti D-Dimer meningkat secara tidak normal, sehingga CT menunjukkan perluasan lesi paru, sistem imun lain yang juga dipengaruhi oleh SARS-CoV-2 yaitu neutrofil dan protein C-reaktif yang meningkat secara signifikan. Orang dewasa yang terinfeksi SARS-CoV-2 dapat mengalami penurunan jumlah limfosit hingga terjadi limfositopenia, terutama yang menderita penyakit

parah. Anak-anak dengan SARS-CoV-2, limfosit darah tepi sebagian besar tetap dalam kisaran normal dan menunjukkan disfungsi kekebalan yang lebih banyak (Rehman et al., 2020).

Dalam laporan 99 kasus di Wuhan, respons imun yang dibentuk oleh infeksi SARS-CoV-2 meningkatkan total neutrofil (38%), penurunan total limfosit (35%), peningkatan serum IL-6 (52%) dan peningkatan protein c-reaktif (84%). Sebagian besar pasien Covid-19 yang parah mengalami peningkatan kadar sitokin proinflamasi serum yang nyata termasuk IL-6 dan IL-1 $\beta$ , serta IL-2, IL-8, IL-17, G-CSF, GM-CSF, IP10, MCP1, MIP1 $\alpha$  (CCL3) dan TNF, yang ditandai dengan sindrom badai sitokin (Walker et al., 2014). Protein *C-reactive* dan *D-dimer* juga ditemukan sangat tinggi. Penelitian di Wuhan, China, menunjukkan bahwa Covid-19 merusak sel limfosit T dengan mengurangi jumlah limfosit T menjadi limfositopenia pada 44% dari 452 pasien penyakit bawaan (hipertensi, diabetes, penyakit paru obstruktif kronik). Pada kelompok berat ini juga terjadi peningkatan jumlah neutrofil dan sitokin proinflamasi (TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-6, dan IL-8). Kadar sitokin proinflamasi yang tinggi dapat menyebabkan syok dan kerusakan pada beberapa jaringan, seperti jantung, ginjal, dan gagal napas karena mediasi patologi paru yang luas, yang mengarah pada infiltrasi neutrofil dan makrofag, kerusakan alveolar difus dengan pembentukan membran hialin, dan penebalan dinding alveolar difus. Selain itu, atrofi limpa dan nekrosis kelenjar getah bening pada pasien yang meninggal juga akibat kekebalan yang berlebihan (Nurtias et al., 2020).

## **2) Respons Imun Adaptif terhadap Covid-19**

Sistem imun adaptif merupakan pengembangan dari sistem imun bawaan. Sistem imun adaptif memiliki keunggulan memori imunologis, tetapi sepenuhnya bergantung pada sistem imun bawaan sebagai pencetus respons. Interaksi sistem imun bawaan dan adaptif yang mengarah pada pengenalan antigen yang efisien, tetapi interaksi mal-adaptif antara keduanya dapat menyebabkan imunologi berbahaya seperti alergi dan autoimun (Abbas et al, 2017; Sette & Crotty, 2021; Sompayrac, 2019).

Respons imun adaptif juga memiliki sistem seluler dan humoral. Sistem seluler dalam respons imun adaptif meliputi sel T yaitu imunitas seluler yang berperan dalam sistem imun spesifik yang terdiri atas sel CD4+, sel CD8+, sel T naif, sel NK T, dan sel Th3, B38 kumpulan populasi sel yang mengekspresikan berbagai reseptor imunoglobulin pada permukaan sel untuk mengenali berbagai antigen, dan sel dendritik yang bertindak sebagai penghubung antara sistem imun bawaan dan sistem imun adaptif (Otto, 2003; Sompayrac, 2019).

Adapun sistem humoral dalam respons imun adaptif yang diperantarai oleh antibodi (imunoglobulin yang disekresikan oleh sel B). *Imunoglobulin* (Ig) merupakan molekul yang terdapat dalam plasma yang secara spesifik dapat merespons antigen yang merangsang produksinya. *Imunoglobulin* merupakan molekul heterotetramer yang mengandung empat rantai polipeptida yang terdiri atas dua rantai panjang yang disebut rantai berat (H), dan dua rantai pendek yang disebut rantai ringan (L) (Dembic, 2015).

Pasien Covid-19, dilaporkan bahwa penyakit parah sering mengalami peningkatan respons IgG dan titer antibodi total yang lebih tinggi, yang

dikaitkan dengan hasil yang lebih buruk dari infeksi SARS-CoV-2 (Nurtias et al., 2020). Penelitian yang dilakukan di China pada Maret 2020, menunjukkan bahwa dari 173 pasien yang diketahui memiliki total titer antibodi meningkat 93,1% pada hari ke-11, IgM meningkat 82,7% pada hari ke-12, dan IgG meningkat 64,7% pada hari ke-14, dengan 12 pasien ditemukan memiliki antibodi negatif yang mungkin merupakan kekurangan sampel darah pada stadium lanjut penyakit. Antibodi dapat menetralkan virus dengan menghambat perlekatan virus pada reseptor pada sel inang, sehingga mencegah penetrasi dan multiplikasi intraseluler. Antibodi IgM dan IgG dalam tubuh manusia terdapat dalam serum. Serum pasien Covid-19 yang sudah sembuh dapat digunakan untuk terapi pasien Covid-19 yang belum sembuh karena mengandung antibodi. Terapi plasma konvalesen pada pasien Covid-19 dari 5 pasien menunjukkan eliminasi virus dan peningkatan titer antibodi pada 2 pasien, juga menunjukkan perbaikan lesi paru pada pasien pada hari ketiga setelah transfusi plasma (Nurtias et al., 2020).

Virus dapat tidak terkontrol meskipun terjadi peningkatan imunitas inang karena virus telah bermutasi selama proses transmisi di dalam tubuh inang. Mutasi virus RNA berkontribusi pada adaptasi virus dalam menciptakan keseimbangan antara integritas informasi genetik dan variabilitas genom. Urutan mutasi diidentifikasi secara tunggal atau ganda dalam pengkodean *3C-Like Protease* dari virus yang resisten terhadap inhibitor (Chowdhury et al., 2020). Virus resisten yang dihambat menunjukkan penundaan dan mengurangi produksi partikel virus menular. Replikasi virus dan kerusakan jaringan disebabkan oleh kapasitas virus untuk menumbangkan sistem kekebalan tubuh. Di sisi lain, gangguan autoimun

juga bisa disebabkan oleh sistem kekebalan tubuh yang terlalu aktif (Sompayrac, 2019). Autoimunitas terjadi ketika sistem kekebalan yang dikembangkan salah mengidentifikasi antigen, menyebabkan sel, jaringan, atau organ manusia salah dianggap sebagai zat asing dan akibatnya diserang oleh antibodi (Sette & Crotty, 2021).

## **2. Kapasitas Fisik, Psikis, dan Status Imunitas Penyintas Covid-19**

### **a. Kapasitas Fisik**

Kapasitas fisik telah lama diakui sebagai hubungan penting antara penyakit atau gangguan dan keterbatasan aktivitas atau tugas dalam model teoretis onset kecacatan dan perkembangan (Kasper et al., 2017). Kapasitas fisik mewujudkan konsep seperti kekuatan, rentang gerak, stamina, dan keseimbangan sebagai jalur utama di mana individu mempertahankan kemampuan untuk melaksanakan kegiatan. Berkurangnya atau terganggunya kapasitas, karena penyakit atau cedera, berkontribusi terhadap keterbatasan aktivitas, seperti yang disarankan dalam kerangka disabilitas (Kasper et al., 2017).

Kapasitas kerja fisik adalah jumlah energi yang dihasilkan tubuh pada puncaknya, yang menjamin ketersediaan nutrisi dan kemampuan tubuh untuk menyerap oksigen. Total energi basal dan jumlah energi yang dibutuhkan untuk bekerja (*basal metabolic rate*). Energi dasar diperlukan untuk hidup dan untuk melakukan pekerjaan. Kapasitas fisiologi individu dibutuhkan dalam bentuk energi (*metabolic cost*) untuk bekerja (Prawajianto et al., 2016).

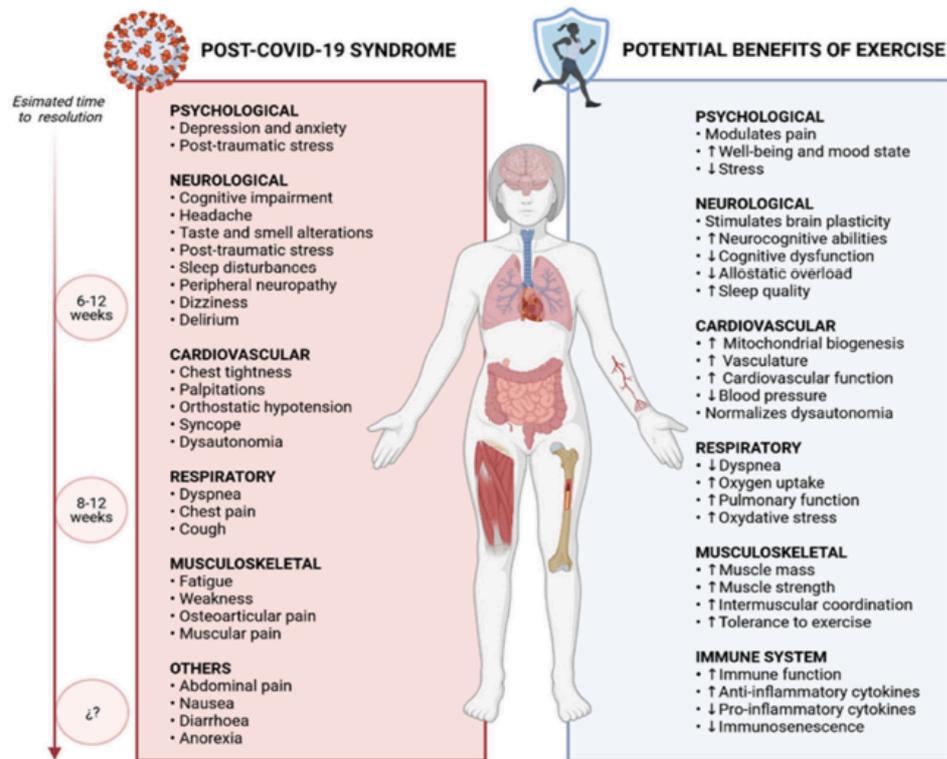
Kapasitas kardiorespirasi dan muskuloskeletal digabungkan untuk membentuk kemampuan kerja fisik. Dengan kata lain, kapasitas kerja fisik merupakan fungsi dari kemampuan memproses metabolisme sel otot dan kapasitas sistem transportasi oksigen yang dikendalikan oleh sistem kardiorespirasi (Dowes,

2010). Output dari energi maksimal yang dihasilkan oleh kapasitas fisik merupakan gabungan dari *aerobic* dan *anaeobic*, menurut Burke (1980). Dengan demikian, mengembalikan energi yang dikeluarkan dengan melakukan latihan untuk meningkatkan kapasitas paru, kardiovaskuler dan otot.

Penyakit kronis Covid-19 yang tidak menular seperti obesitas dan keberadaan determinan sosial, yang mempengaruhi kesehatan dan tingkat stres yang belum pernah terlihat sebelumnya. Covid-19 yang dikompromikan ketika datang ke tingkat populasi yaitu dengan melakukan aktivitas fisik dan olahraga. Menurut Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit (CDC), kurang dari seperempat dari populasi orang dewasa Amerika dari kedua jenis kelamin dilaporkan melakukan jumlah latihan daya tahan dan kekuatan untuk memenuhi indikasi dasar sebagaimana dimaksud dalam pedoman kesehatan (Jimeno-Almazán et al., 2021).

Pengurangan, penutupan kota dan pembatasan mobilitas bersama dengan penghentian semua jenis kegiatan kelompok. Gangguan olahraga tim non-profesional dan banyak pilihan rekreasi lainnya, taman, dan area rekreasi atau kolam renang memperburuk kondisi warga. Setelah kurungan, aktivitas seperti biasanya diharapkan segera pulih, namun tidak dengan orang yang telah menderita Covid-19. Oleh karena itu, tidak hanya memulihkan latihan fisik pada populasi yang tidak aktif, tetapi juga memosisikannya sebagai program untuk pemulihan pasca-Covid-19. Mengingat bahwa olahraga telah terbukti bermanfaat dalam berbagai patologi di mana sindrom pasca-Covid-19 memiliki kesamaan baik dalam hal gejala dan kemungkinan mekanisme patogennya, ada baiknya mempertimbangkan potensi efek menguntungkan yang akan membawa pemulihan

penyakit. pasien ini. Gambar 5 mengilustrasikan potensi manfaat olahraga pada manifestasi klinis sindrom pasca-Covid-19 yang paling sering.



Gambar 5. Potensi Manfaat Olahraga pada Manifestasi Klinis Sindrom Pasca-Covid-19 yang Paling Sering Terjadi (Jimeno-Almazán et al., 2021)

Manfaat latihan untuk meningkatkan kapasitas fisik diantaranya sebagai berikut;

### 1) Latihan Membantu Mengelola dan Mengurangi Sindrom Fisik

Selain itu, program latihan kekuatan dan multikomponen telah terbukti secara luas aman dan efektif di antara orang-orang yang rentan dalam membalikkan kelemahan dan memulihkan kapasitas fungsional dalam jangka pendek serta jangka panjang (Delbressine et al., 2021). Secara khusus, olahraga telah terbukti memberikan perlindungan terhadap kerusakan fungsional pada orang dewasa yang dilembagakan selama situasi *lockdown* Covid-19 (Chastin et al., 2021). Memang, latihan kekuatan memberikan manfaat multi-sistemik yang unik pada sistem muskuloskeletal, meningkatkan morfologis

(meningkatkan jumlah sarkomer secara paralel, meningkatkan sintesis rakitan kontraktil aktin dan miosin dan mengubah komposisi serat otot), saraf (meningkatkan sistem saraf), dan koordinasi antar otot faktor dan mengatur metabolisme seluruh tubuh (Maestroni et al., 2020).

Bukti terbaru tentang dukungan latihan kekuatan yang menggunakan volume rendah dan pengulangan latihan kekuatan secara dinamis yang cukup besar. Kelelahan atau kekakuan pasca-Covid Sindrom-19 merupakan gejala yang terlihat sehingga perlu dilakukan latihan *deconditioning* intensitas rendah (Décary et al., 2021). Dengan demikian, memotivasi pasien untuk memulai program latihan merupakan tantangan utama. Sementara memasuki program latihan fisik dan mental pada orang dengan nyeri kronis, membuat latihan menjadi pengalaman yang menyenangkan dan berkontribusi dalam menetapkan rutinitas dalam mencapai peningkatan kesehatan (Bilberg et al., 2020). Oleh karena itu, menjaga motivasi dan intensitas pemantauan adalah yang paling penting di antara orang-orang dengan sindrom pasca-Covid-19. Latihan seperti olahraga untuk diberikan Batasan agar upaya dalam proses pemulihan dapat berjalan dengan baik.

## **2) Olahraga sebagai Pengobatan yang Efektif untuk Komplikasi Paru-Paru**

Rehabilitasi paru mengurangi dispnea dan kelelahan, serta meningkatkan otonomi diri pada gangguan paru seperti penyakit paru interstisial dan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) (Dowman et al., 2021). Rehabilitasi paru dikaitkan dengan risiko kematian yang lebih rendah di antara orang yang dirawat di rumah sakit karena PPOK. Baik latihan ketahanan secara terus menerus maupun interval meningkatkan hasil kardiopulmoner; namun,

pelatihan berbasis interval digunakan sebagai pendekatan yang lebih efektif untuk mengoptimalkan beban yang dapat ditoleransi dalam program latihan untuk pasien paru klinis (Sawyer et al., 2020). Selain itu, disfungsi otot sebagai konsekuensi penyakit paru-paru (atrofi otot, penurunan kapasitas oksidatif dan penurunan proporsi serat otot tipe I) dapat dikurangi dan bahkan dibalik dengan intervensi latihan kekuatan (Greulich et al., 2014; Nyberg et al., 2021).

Dengan demikian, pelatihan bersamaan (daya tahan dan kekuatan) berdiri sebagai pengobatan yang lebih baik untuk penyakit paru-paru untuk meningkatkan penyerapan oksigen paru puncak, stres oksidatif sistematis, kekuatan otot, ukuran otot, kapasitas fungsional, dan kualitas hidup (Guadalupe-Grau et al., 2017). Baru-baru ini dijelaskan bahwa program rehabilitasi paru setelah rawat inap meningkatkan fungsi pernapasan, kualitas hidup, mobilitas dan fungsi psikologis pada orang dewasa yang lebih tua dengan Covid-19 (Liu et al., 2020). Meskipun manfaatnya tidak diragukan lagi, ketersediaan layanan rehabilitasi paru di seluruh dunia saat ini sangat rendah, yang mungkin memiliki implikasi negatif dalam manajemen pasca-Covid-19.

### **3) Olahraga Meningkatkan Kesehatan Kardiovaskular**

Berolahraga mempromosikan biogenesis dan fungsi mitokondria, memulihkan dan meningkatkan pembuluh darah (remodeling jantung, angiogenesis, ekspansi volume darah), dan menghasilkan *myokine* dari otot rangka yang mempertahankan atau meningkatkan fungsi pembuluh darah, menurut badan penelitian yang terus berkembang (Pinckard et al., 2019). Efek dari program pemulihan yang sehat setelah penyakit jantung pada mortalitas, tingkat penerimaan kembali, tingkat kebugaran, kesehatan kardiopulmoner, dan status fungsional sudah diketahui dengan baik (Padilha et al., 2021). Selain itu,

diketahui bahwa latihan aerobik secara teratur merupakan pengobatan non-farmakologis yang sangat baik untuk hipertensi (Naim et al., 2019).

Dari segi psikososial, manfaat pendidikan jasmani dan program pendidikan pada pasien penyakit kardiopulmoner kronis juga terbukti meningkatkan kualitas hidup dan suasana hati. Selain itu, setiap orang dengan penyakit kardiovaskular perlu diresepkan olahraga dengan target sedang (Said et al., 2018).

#### **b. Kapasitas Psikis**

Stres akibat pandemi Covid-19 hampir dirasakan semua orang segala usia dan jenis kelamin (Kaligis et al., 2020). Covid-19 memiliki efek mendalam pada pikiran, emosi, dan perilaku kita. Hal itu telah menimbulkan banyak ketakutan dan kepanikan secara global (Pillay & Barnes, 2020). Depresi dan kecemasan adalah gejala non-psikotik yang umum gangguan jiwa yang paling sering dialami oleh wanita yang terbatas sumber dayanya di negara-negara berpenghasilan menengah dan kebawah (Beaufort et al., 2017). Kesehatan mental yang berkorelasi dengan pandemi telah tersebar luas dan beragam dalam presentasi, terkait dengan kerentanan dan fungsi pramorbid, dengan faktor sosial dan ekonomi berkontribusi besar.

Data survei nasional selama Covid-19, Perserikatan Bangsa-Bangsa (2020) mengangkat kekhawatiran setelah penelitian menunjukkan prevalensi kesusahan mulai dari 35% hingga 60%. Survei komunitas lainnya terhadap lebih dari 12.000 responden mencatat emosi negatif yang signifikan termasuk 33% orang dewasa mengalami depresi dan 45% ketakutan, dengan ketakutan, stres, dan depresi lebih banyak terjadi pada individu yang berusia di bawah 40 tahun daripada orang yang lebih tua (Orkin et al., 2020). Namun, yang lebih mengkhawatirkan adalah bahwa

kebutuhan layanan kesehatan mental yang meningkat muncul ke permukaan selama masa penurunan penyediaan layanan kesehatan mental karena risiko yang terkait dengan konsultasi langsung.

Dalam upaya untuk membatasi penyebaran infeksi, sejumlah besar penyedia layanan kesehatan mental telah memilih untuk menawarkan konsultasi telehealth dan virtual (Kaligis et al., 2020). Sejauh mana cara konsultasi ini memenuhi kebutuhan semua yang berkepentingan dalam situasi saat ini belum ditentukan, mengingat keragaman yang membutuhkan, terutama dalam hal usia, tingkat pendidikan, kecanggihan teknologi, sumber daya keuangan dan banyak variabel lain – semuanya merupakan indikasi betapa egalitariannya virus tersebut. Namun, masalah kesehatan mental yang terbukti secara global tidak semuanya disebabkan langsung oleh Covid-19 (Pillay & Barnes, 2020).

Beberapa kasus, kecemasan yang parah tentang infeksi, obsesi dengan perilaku pencegahan, dan kemungkinan gejala sisa neuropsikiatri dari infeksi itu sendiri (Kumar et al., 2021). Di sisi lain, banyak dari efek kesehatan mental dapat dianggap *iatrogenic* (kesalahan diagnosis), yang disebabkan oleh intervensi yang ditujukan untuk membatasi masalah kesehatan. *Lockdown*, yang dilembagakan di banyak negara untuk menunda penularan untuk menghindari sistem perawatan kesehatan yang berlebihan, telah diberlakukan secara ketat di negara-negara yang memilih pendekatan semacam itu (Pillay & Barnes, 2020). Semua warga negara dibatasi di rumah, dengan fasilitas pendidikan dan semua sektor pekerjaan ditutup, kecuali untuk layanan penting. Perintah 'tinggal di rumah' dan 'jarak sosial' mungkin pada awalnya dapat ditoleransi, tetapi, setelah berlanjut selama beberapa minggu dan bahkan berbulan-bulan, itu memiliki efek psikologis pada berbagai tingkat dengan meningkatnya prevalensi gejala depresi dan kecemasan (United

Nations, 2020). Sebuah tinjauan baru-baru ini di Lancet tentang efek psikologis karantina mencatat gejala stres pasca-trauma, kemarahan, kebingungan, dengan beberapa penelitian menghubungkan durasi karantina yang lebih lama dengan tekanan yang lebih besar, sementara kekurangan makanan dan air sering menjadi pemicu stres selama karantina (Brooks et al., 2020). Konsekuensi psikologis dan sosial utama dari kehilangan pekerjaan dan krisis ekonomi yang lebih luas yang disebabkan oleh *lockdown*.

Persatuan Psikiater Indonesia merilis pedoman bagi masyarakat dalam menjaga mental kesehatan selama pandemi Covid-19. Pedoman awalnya didasarkan pada pedoman WHO, yang menekankan empat poin utama dalam memerangi stres dan kecemasan massal akibat pandemi Covid-19. Ini rekomendasi juga sudah terbukti di beberapa penelitian tentang menghilangkan stres. Upaya dalam meningkatkan kapasitas psikis diantaranya yaitu;

### **1) Pembatasan Media Informasi**

Batas paparan informasi yang berlebihan dan mengurangi waktu yang dihabiskan saat menonton, membaca, atau mendengarkan berita tentang Covid-19, termasuk media sosial seperti Instagram atau Twitter yang sebagian besar beritanya tidak memiliki hak bukti. WHO merekomendasikan untuk memeriksa berita saja sekali atau dua kali dalam sehari (WHO, 2020).

### **2) Latihan Relaksasi, Merangsang Plastisitas Otak dan Meningkatkan Kesejahteraan Psikologis**

Olahraga dapat bertindak sebagai obat psikoaktif (Vina et al., 2012). Olahraga teratur telah terbukti menjadi alat yang ampuh dalam meningkatkan kualitas hidup, dalam mengendalikan suasana hati dan penyakitnya (depresi dan kecemasan), dalam mengurangi stres psikologis dan dalam memodulasi

persepsi rasa sakit (Zhou et al., 2020). Latihan memodulasi struktur dan fungsi otak untuk merangsang fenotipe neurologis yang lebih sehat. Bukti tidak terhitung ketika mengevaluasi efek menguntungkan dari latihan fisik dalam evolusi penyakit neurodegeneratif (misalnya pada penyakit Alzheimer) karena memiliki peran dalam meningkatkan kemampuan neurokognitif yang berbeda seperti memori dan pembelajaran, konsentrasi, kontrol penghambatan, kognitif. Fleksibilitas dan pemrosesan informasi (Jia et al., 2019).

Latihan menginduksi perubahan neurokimia dan struktural terutama melalui pelepasan miokin yang diinduksi kontraksi dan faktor neurotropik yang diturunkan dari otak (BDNF), memprovokasi neurogenesis dan sinaptogenesis, terutama di *dentate gyrus hippocampus*, yang meningkatkan plastisitas otak dan mencegah disfungsi kognitif (Said et al., 2018). Olahraga telah membuktikan efektivitasnya dalam *dysautonomia* (tidak berfungsinya saraf autonom) dan POTS (*Postural Orthostatic Tachycardia Syndrome*), cukup sering di antara orang-orang dengan sindrom pasca-Covid-19, dengan memulihkan hemodinamik tegak, menormalkan respons ginjal-adrenal, dan meningkatkan kualitas hidup (Jimeno-Almazán et al., 2021).

Selain itu, studi *cross-section* baru-baru ini mendukung perlunya olahraga sedang secara teratur sebagai faktor ketahanan untuk mengurangi kelebihan beban alostatik terkait Covid dengan meningkatkan kesejahteraan mental dan fisik (Gentil et al., 2021). Melakukan aktivitas fisik seperti relaksasi (meditasi dan olahraga), latihan fisik, yoga, atau pilates dapat meningkatkan kapasitas psikis. Selain aktivitas fisik, istirahat yang cukup dan makan makanan dengan gizi seimbang juga penting untuk meningkatkan kapasitas psikis dalam menanggulangi pasca-Covid-19 (WHO, 2020).

### **3) Melakukan Berbagai Aktivitas di Lingkungan Aman**

Melakukan berbagai aktivitas yang bersifat santai dan menyenangkan untuk melampiaskan stres. Mendengarkan musik sambil ikut menyanyikan serta melakukan aktivitas fisik lainnya dapat menurunkan tingkat stres seseorang (Faulkner et al., 2021). Merawat diri sendiri, mental dan fisik selama pandemi, juga sebagai menyediakan lingkungan yang aman bagi anak-anak dan lanjut usia, sangat penting (WHO, 2020).

### **4) Ikut Peran Serta dalam Menjaga Kesehatan Mental**

Selama pandemi, masyarakat dapat berperan sebagai yang berharga membatasi stres, kepanikan, dan dampak kesehatan mental selama pandemi (Kaligis et al., 2020). Bentuk informasi bisa disebarkan melalui YouTube, Zoom, Webinar, atau cara lain. Pemerintah di Indonesia, sudah membentuk 119 hotline yang memberikan informasi tentang Covid-19. Namun, dari *hotline* tersebut tidak ada yang menyediakan kesehatan mental layanan bagi yang terkena dampak. Saat ini, ada layanan online untuk kesehatan mental seperti Mobile Survei Aplikasi dan penggunaan media sosial. Langkah ini diharapkan dapat membantu Indonesia memiliki layanan yang lebih baik untuk bantuan kesehatan mental selama pandemi Covid-19 (Ifdil et al., 2020; Kaligis et al., 2020).

Selain penjelasan tersebut di atas, kapasitas psikis seperti tingkat kecemasan, stress, dan depresi seseorang dapat ditanggulangi dengan melakukan aktivitas fisik seperti melakukan kegiatan olahraga. Berbagai penelitian tentang olahraga untuk meningkatkan kapasitas psikis telah dikonfirmasi. Penelitian tentang latihan atau berolahraga secara rutin dapat menurunkan tingkat depresi, kecemasan, dan management stress pada banyak individu (Jackson, 2013).

Gangguan homeostasis tubuh atau kondisi ketidakharmonisan sebagai akibat dari ancaman atau tantangan yang nyata atau dianggap demikian adalah definisi stres (Jackson, 2013). "Stres" adalah istilah untuk keadaan yang menantang atau menakutkan. Ketika seseorang menghadapi stresor, tubuh bersiap untuk menanggapi tantangan atau ancaman tersebut. Sistem saraf otonom dan endokrin merespons dengan memproduksi hormon epinefrin, norepinefrin, dan kortisol. Hasil dari produksi hormon ini adalah serangkaian reaksi fisiologis yang membentuk respons stres. Norepinefrin dan epinefrin berperan dalam penyesuaian awal yang dilakukan tubuh untuk bersiap menghadapi kesulitan. Respons ini meliputi peningkatan tekanan darah, denyut jantung dan pernapasan, keringat, dan energi yang diproduksi (Jackson, 2013). Selain itu, aktivitas sistem kekebalan ditekan, -endorfin, obat penghilang rasa sakit alami tubuh, diproduksi, dan ketajaman sensorik meningkat. Respon lawan-atau-lari, yang memperlengkapi tubuh untuk menghadapi stresor, dibentuk oleh modifikasi ini. Produksi kortisol meningkat jika stresor dilihat secara negatif atau sebagai ancaman daripada tantangan. Meskipun berperan dalam produksi energi, kortisol juga menghambat aktivitas sistem kekebalan tubuh.

Stres adalah masalah kesehatan individu dan masyarakat yang signifikan yang terkait dengan berbagai masalah kesehatan fisik dan mental. Diperkirakan bahwa antara 75% dan 90% disebabkan oleh penyakit yang berhubungan dengan stres (Jackson, 2013). Beberapa masalah kesehatan yang terkait dengan stres termasuk penyakit kardiovaskular, obesitas, diabetes, depresi, kecemasan, penurunan sistem kekebalan tubuh, sakit kepala, ketidaknyamanan punggung dan leher, dan masalah tidur. Latihan untuk menurunkan tingkat stres biasanya berfokus pada latihan aerobik (Churchill et al., 2022). Ada temuan yang konsisten

bahwa orang merasa lebih tenang setelah melakukan latihan aerobik selama 20 hingga 30 menit, dan efek menenangkan dapat bertahan selama beberapa jam setelah berolahraga. Baru-baru ini, semakin banyak penelitian tentang peran jenis latihan pikiran-tubuh seperti yoga atau Tai Chi. Tai Chi dan yoga menunjukkan bahwa sesi antara 60 dan 90 menit yang dilakukan 2 hingga 3 hari per minggu efektif dalam mengurangi stres dan meningkatkan perasaan sejahtera (Churchill et al., 2022; Wang & Szabo, 2020).

Jadwal aktivitas aerobik sedang hingga intens, seperti latihan aerobik intensitas sedang selama 150 menit per minggu atau latihan aerobik intensitas tinggi selama 75 menit per minggu, dapat membantu tubuh menyesuaikan diri secara fisiologis untuk mengatasi stres dan pulih dari stres. Jika seseorang menggunakan olahraga sebagai *time-out* dari stresor, durasi aktivitas yang lebih singkat dapat memenuhi tujuan tersebut, terutama ketika kekurangan waktu atau kelelahan (Wang & Szabo, 2020).

Tidak hanya itu, kurangnya aktivitas fisik dan melakukan hal negatif seperti mengonsumsi alkohol, merokok dapat mempengaruhi psikis seseorang, penelitian tersebut mengkonfirmasi bahwa dengan melakukan olahraga/latihan seperti yoga, pilates dapat menurunkan tingkat stress pada orang dewasa (Stults-Kolehmainen & Sinha, 2014). Intervensi latihan terdiri atas berjalan 20 sampai 40 menit 3 kali per minggu selama 6 minggu dapat mengurangi tingkat depresi (Craft & Perna, 2004), dan latihan ketahanan 4 sesi pelatihan setiap minggu selama 8 minggu juga dapat menurunkan gejala depresi (Ströhle, 2009). Efek olahraga dalam mengobati atau mencegah kecemasan (Stonerock et al., 2015) dan depresi telah dibuktikan dalam banyak penelitian (Carek et al., 2011; Maercker et al., 2019). Aktivitas fisik

sehari-hari memberikan efek menguntungkan dalam mengurangi stres dan kecemasan akibat Covid-19 (Maercker et al., 2019).

### **c. Status Imunitas**

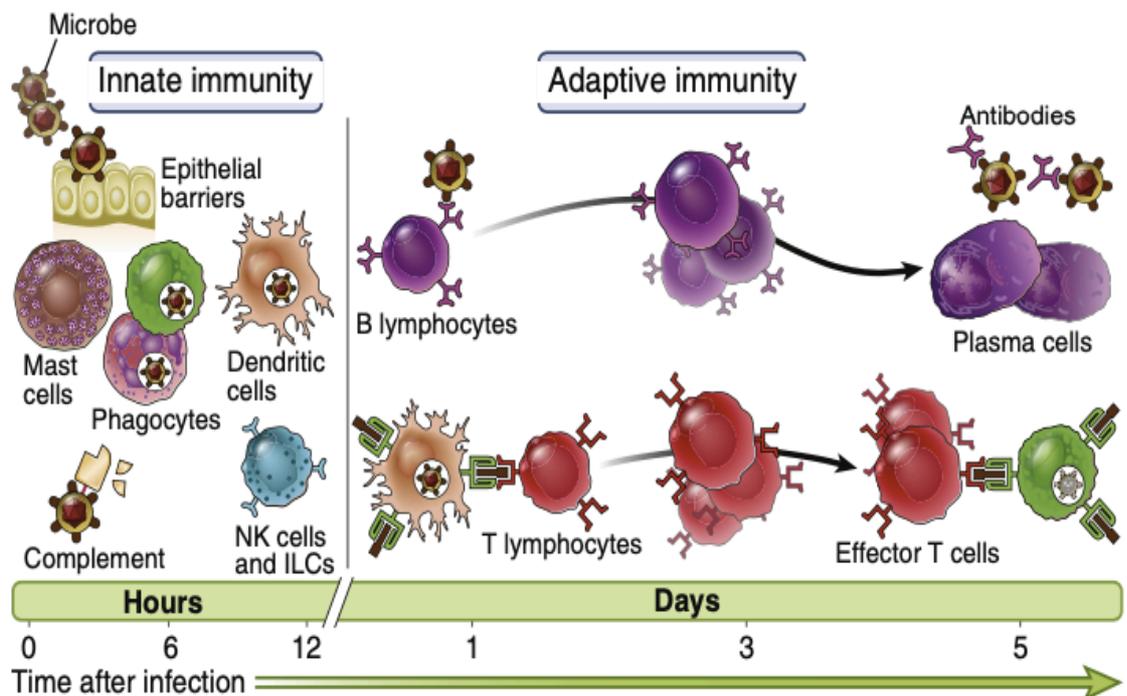
#### **1) Pengertian Imunitas**

Dalam pengaturan biologis, kekebalan telah digunakan untuk merujuk pada resistensi terhadap patogen, meskipun reaksi terhadap beberapa zat non-infeksi, seperti bahan kimia ambien jinak, keganasan, dan bahkan komponen inang yang tidak berubah, juga dianggap sebagai jenis kekebalan (alergi, kekebalan tumor, dan autoimunitas). Sistem kekebalan adalah kumpulan sel, jaringan, dan molekul yang memediasi interaksi ini, dan respons imun adalah hasil dari respons terkoordinasi sel dan molekul ini terhadap infeksi dan zat lain. (Abbas et al, 2017).

Sistem kekebalan secara luas dibagi menjadi sistem kekebalan bawaan dan sistem kekebalan adaptif. Meski adaptif dan sistem kekebalan bawaan terkait secara penting dan kuat cara, masing-masing terdiri atas tipe sel yang berbeda dengan pekerjaan yang berbeda (Sette & Crotty, 2021). Kekebalan bawaan, juga disebut kekebalan alami atau kekebalan asli, selalu hadir pada individu yang sehat (maka istilah bawaan), siap untuk memblokir masuknya mikroba dan dengan cepat menghilangkan mikroba yang berhasil memasuki jaringan inang. Imunitas bawaan, garis pertahanan pertama disediakan oleh penghalang epitel kulit dan mukosa jaringan dan oleh sel dan antibiotik alami yang ada di epitel yang kesemuanya berfungsi untuk menghalangi masuknya mikroba. Jika mikroba menembus epitel dan masuk ke jaringan atau sirkulasi, beberapa komponen lain dari sistem kekebalan bawaan, termasuk fagosit dan sel limfoid bawaan, dan beberapa lainnya protein plasma, seperti sistem

komplemen. Selain memberikan pertahanan dini terhadap infeksi, respons imun bawaan diperlukan untuk memulai respons imun adaptif terhadap agen infeksi (Abbas et al, 2017).

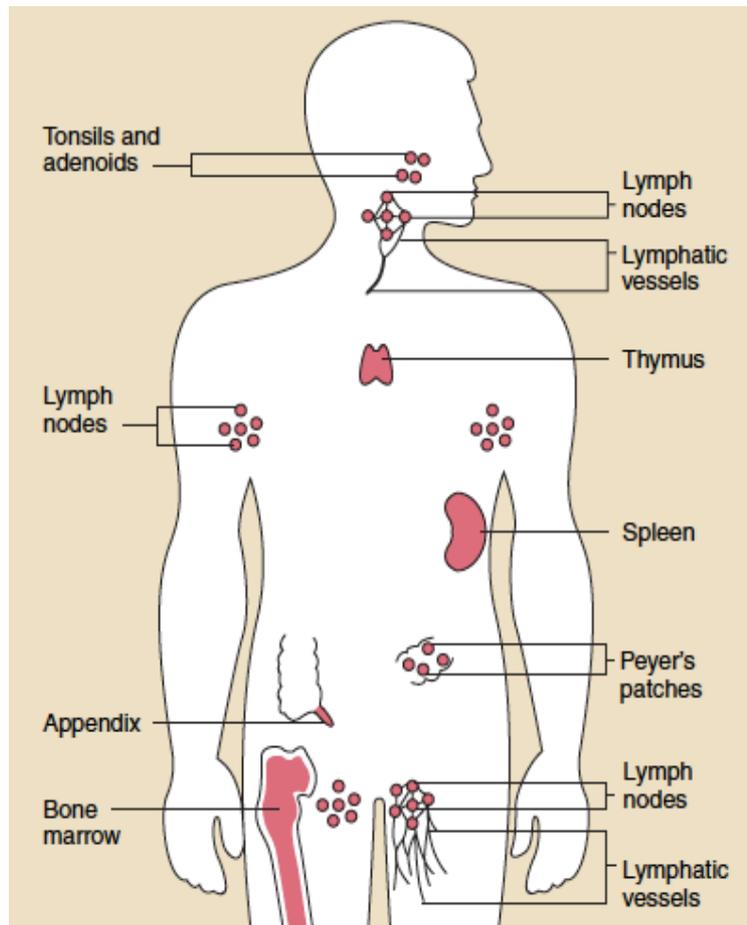
Kekebalan adaptif, juga disebut kekebalan spesifik atau kekebalan yang di dapat, membutuhkan proliferasi dan diferensiasi limfosit sebagai respons terhadap mikroba sebelumnya itu dapat memberikan pertahanan yang efektif (yaitu, beradaptasi dengan kehadiran mikroba penyerbu). Sistem imun adaptif terdiri dari limfosit dengan reseptor yang sangat beragam dan bervariasi untuk zat asing, dan produk sel-sel ini, seperti antibodi. Respons imun adaptif mungkin telah berkembang untuk memerangi imunitas bawaan dan sangat penting untuk pertahanan melawan bakteri yang menularkan penyakit ke manusia. Respons imun adaptif yang lebih terspesialisasi dan kuat muncul kemudian, sementara imunitas bawaan secara filogenetik lebih dahulu berkembang (Abbas et al, 2017).



Gambar 6. Mekanisme Utama Imunitas Bawaan dan Adaptif  
Sumber: Abbas et al, 2017 hal. 4

## 2) Struktur Sistem Kekebalan Tubuh

Organ limfoid tubuh, yang menampung limfosit, sel darah putih kecil yang merupakan komponen penting sistem kekebalan, adalah tempat sistem kekebalan paling efektif (Otto, 2003). Sumber utama dari semua sel darah, termasuk sel darah putih yang dianggap berkembang menjadi sel kekebalan, adalah sumsum tulang, jaringan lunak di bagian tengah tulang yang berongga. Limfosit T, juga disebut sebagai "sel T," adalah limfosit yang berkembang di timus, organ yang terletak di bawah tulang dada. Pembuluh darah memungkinkan limfosit bergerak ke seluruh tubuh. Selain itu, sel dapat bergerak melalui jaringan tabung limfatik yang terhubung ke pembuluh darah dan arteri tubuh secara paralel. Darah menukar sel dan cairan (Sompayrac, 2019).



Gambar 7. Organ-Organ Sistem Kekebalan Diposisikan di Seluruh Tubuh.  
Sumber: (Otto, 2003)

Kelenjar getah bening kecil berbentuk kacang yang diikat di sepanjang pembuluh limfatik, dengan kelompok di leher, ketiak, perut, dan selangkangan. Setiap kelenjar getah bening berisi kompartemen khusus di mana sel-sel kekebalan berkumpul dan dapat menemukan antigen (Abbas et al, 2017).

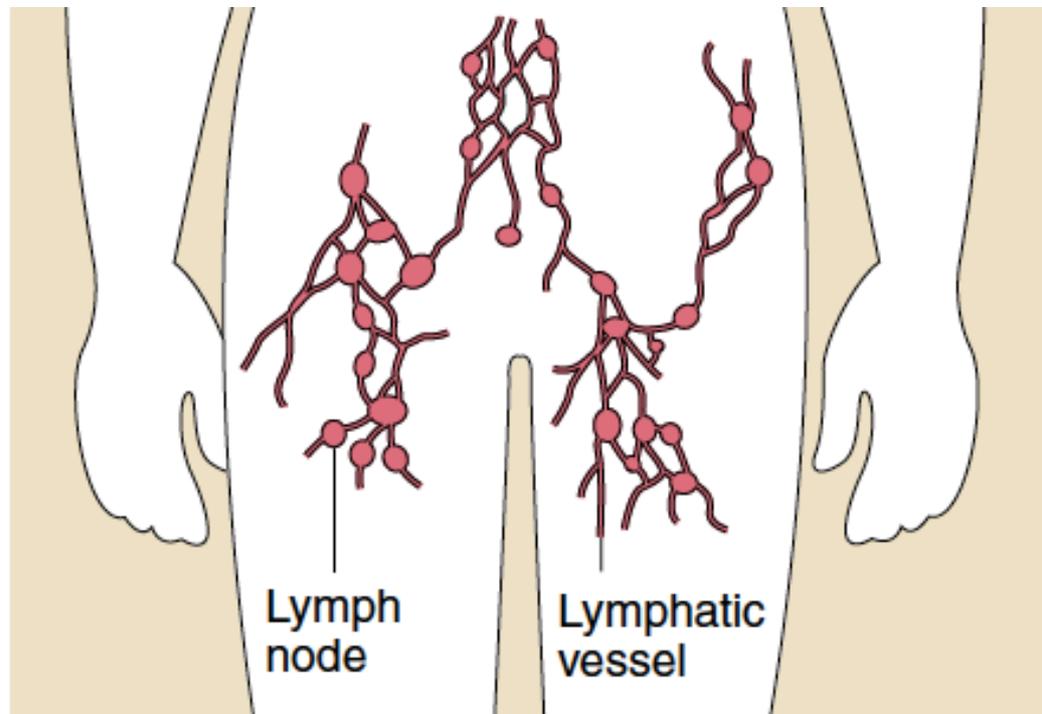
Sel-sel kekebalan dan partikel asing memasuki kelenjar getah bening melalui pembuluh limfatik yang masuk atau pembuluh darah kecil kelenjar getah bening. Semua limfosit keluar dari kelenjar getah bening melalui pembuluh limfatik keluar. Setelah dalam aliran darah, kemudian diangkut ke jaringan di seluruh tubuh. Limfosit berpatroli di mana-mana untuk mencari antigen asing, kemudian secara bertahap kembali ke sistem limfatik, untuk memulai siklus dari awal lagi.

Limpa adalah organ pipih di kiri atas perut. Seperti kelenjar getah bening, limpa mengandung kompartemen khusus di mana sel-sel kekebalan berkumpul dan bekerja, dan berfungsi sebagai tempat pertemuan di mana pertahanan kekebalan menghadapi antigen (Otto, 2003).

Gumpalan jaringan limfoid ditemukan di banyak bagian tubuh, terutama di lapisan saluran pencernaan dan saluran udara serta paru-paru, wilayah yang berfungsi sebagai pintu gerbang ke tubuh. Jaringan ini termasuk amandel, kelenjar gondok, dan usus buntu.

Sistem kekebalan menimbun gudang sel yang sangat besar, tidak hanya limfosit tetapi juga fagosit yang memakan sel dan kerabatnya. Beberapa sel kekebalan mengambil semua pendatang, sementara yang lain dilatih pada target yang sangat spesifik. Untuk bekerja secara efektif, sebagian besar sel kekebalan membutuhkan kerja sama dari rekan-rekan. Terkadang sel-sel kekebalan

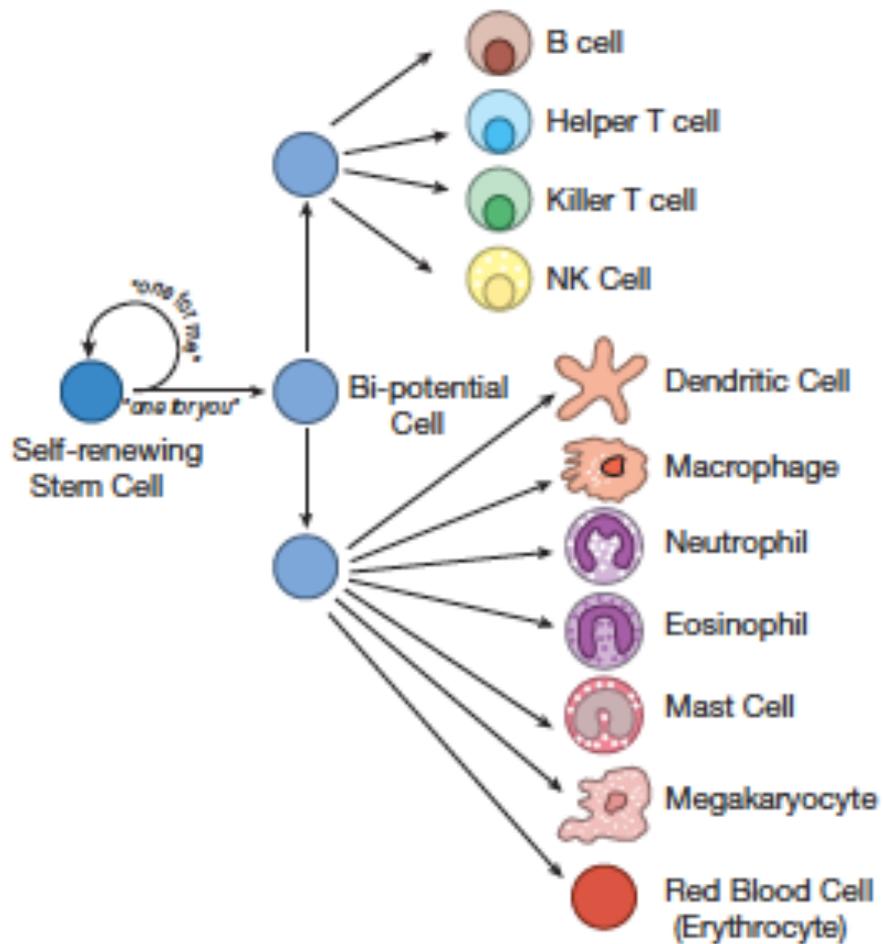
berkomunikasi melalui kontak fisik langsung, yaitu dengan melepaskan pembawa pesan kimiawi (Otto, 2003).



Gambar 8. Sel-Sel Kekebalan dan Partikel Asing Memasuki Kelenjar Getah Bening melalui Pembuluh Limfatik yang Masuk atau Pembuluh Darah Kecil Kelenjar Getah Bening. Sumber: (Otto, 2003)

Sistem kekebalan menyimpan hanya beberapa dari setiap jenis sel berbeda yang dibutuhkan untuk mengenali jutaan kemungkinan musuh. Ketika antigen muncul, beberapa sel yang cocok itu berkembang biak menjadi pasukan skala penuh. Setelah pekerjaan selesai, kemudian menghilang dan meninggalkan penjaga di belakang untuk mengawasi serangan di masa depan.

Semua sel kekebalan dimulai sebagai sel induk yang belum matang di sumsum tulang. Sel imun merespons berbagai sitokin dan sinyal lain untuk tumbuh menjadi tipe sel imun spesifik, seperti sel T, sel B, atau fagosit (Sompayrac, 2019). Sel tersebut tidak berwarna, tetapi ahli biologi menggunakan istilah "putih" untuk menunjukkan bahwa kekurangan hemoglobin, dan karena itu tidak berwarna merah. Berikut adalah gambar menunjukkan beberapa dari banyak jenis sel darah menjadi sel punca.



Gambar 9. Jenis Sel Darah menjadi Sel Punca Jenis Sel Darah menjadi Sel Punca  
 Sumber: (Sompayrac, 2019)

### 3) Jenis- Jenis Imunitas

#### a) Kekebalan Bawaan

Kelangsungan hidup organisme multiseluler membutuhkan mekanisme pertahanan terhadap infeksi mikroba dan penghapusan sel-sel yang rusak dan nekrotik. Mekanisme yang berevolusi pertama kali pada invertebrata dan bertahan di semua vertebrata yang lebih tinggi selalu hadir dan berfungsi di dalam organisme, siap untuk mengenali dan menghilangkan mikroba dan sel-sel mati (Sompayrac, 2019). Oleh karena itu, jenis pertahanan tuan rumah dikenal sebagai kekebalan bawaan, juga disebut

kekebalan alami atau asli kekebalan. Sel dan molekul yang bertanggung jawab untuk kekebalan bawaan membentuk sistem kekebalan tubuh bawaan (Walker et al., 2014).

Imunitas bawaan adalah garis pertama pertahanan *host* terhadap infeksi. Ini memblokir invasi mikroba melalui penghalang epitel, menghancurkan banyak mikroba yang masuk ke tubuh, dan mampu mengendalikan bahkan memberantas infeksi. Respons imun bawaan mampu memerangi mikroba segera setelah infeksi. Kekebalan bawaan merupakan kunci dalam pembersihan jaringan mati dan inisiasi perbaikan setelah kerusakan jaringan (Abbas et al, 2017). Sistem kekebalan bawaan melakukan fungsi pertahanannya dengan satu set kecil reaksi, yang lebih terbatas daripada respons yang bervariasi dan khusus dari imunitas adaptif. Kekhususan kekebalan bawaan juga berbeda dalam beberapa hal dari spesifisitas limfosit, sel yang mengenali antigen dari imunitas adaptif.

Dua jenis utama reaksi bawaan sistem kekebalan adalah peradangan dan antivirus pertahanan. Peradangan terdiri dari akumulasi dan aktivasi leukosit dan protein plasma di lokasi dari infeksi atau cedera jaringan. Sel dan protein ini bertindak bersama-sama untuk membunuh mikroba ekstraseluler dan untuk menghilangkan jaringan yang rusak. Pertahanan kekebalan bawaan terhadap virus intraseluler, bahkan tanpa adanya inflamasi, dimediasi oleh sel pembunuh alami (NK), yang membunuh sel yang terinfeksi virus, dan oleh sitokin yang disebut interferon tipe I (IFNs), yang memblokir replikasi virus dalam sel inang.

Dalam buku Abbas et al, 2017 hal 26 menjelaskan bahwa respons imun bawaan dapat dianggap sebagai serangkaian reaksi yang memberikan pertahanan pada setiap tahap infeksi mikroba:

- a) Di pintu masuk mikroba: Sebagian besar mikroba Infeksi didapat melalui barrier epitel kulit dan sistem pencernaan, pernapasan dan genitourinari. Mekanisme pertahanan paling awal aktif di situs ini adalah epitel, menyediakan fisik penghalang dan molekul antimikroba, dan limfoid sel.
- b) Dalam jaringan: Mikroba yang menembus epitel, juga sebagai sel-sel mati dalam jaringan, dideteksi oleh makrofag penduduk, sel dendritik, dan sel mast. Beberapa sel-sel ini bereaksi dengan mengeluarkan sitokin, yang memulai proses peradangan, dan fagosit yang berada dalam jaringan atau direkrut dari darah menghancurkan mikroba dan menghilangkan sel-sel yang rusak.
- c) Dalam darah: Protein plasma, termasuk protein dari sistem komplemen, bereaksi terhadap mikroba yang memasuki sirkulasi dan mempromosikan kehancuran.

#### **b) Sistem Kekebalan Adaptif**

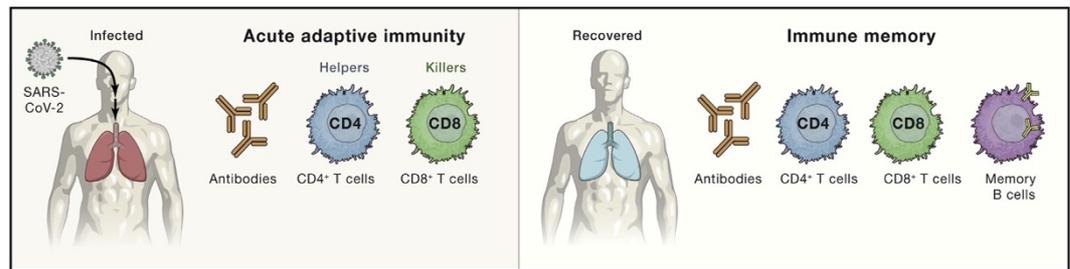
Sistem kekebalan adaptif terdiri atas tiga jenis sel utama: Sel B, sel CD4+T, dan sel CD8+T (Sette & Crotty, 2021). Dua jenis kekebalan adaptif, yang disebut imunitas humoral dan imunitas yang diperantarai sel, dimediasi oleh sel dan molekul yang berbeda serta memberikan pertahanan terhadap mikroba ekstraseluler dan intraseluler (Abbas et al, 2017).

Imunitas humoral dimediasi oleh protein yang disebut antibodi yang diproduksi oleh sel yang disebut limfosit B. Antibodi yang disekresikan memasuki sirkulasi, cairan jaringan ekstraseluler, dan lumen organ mukosa

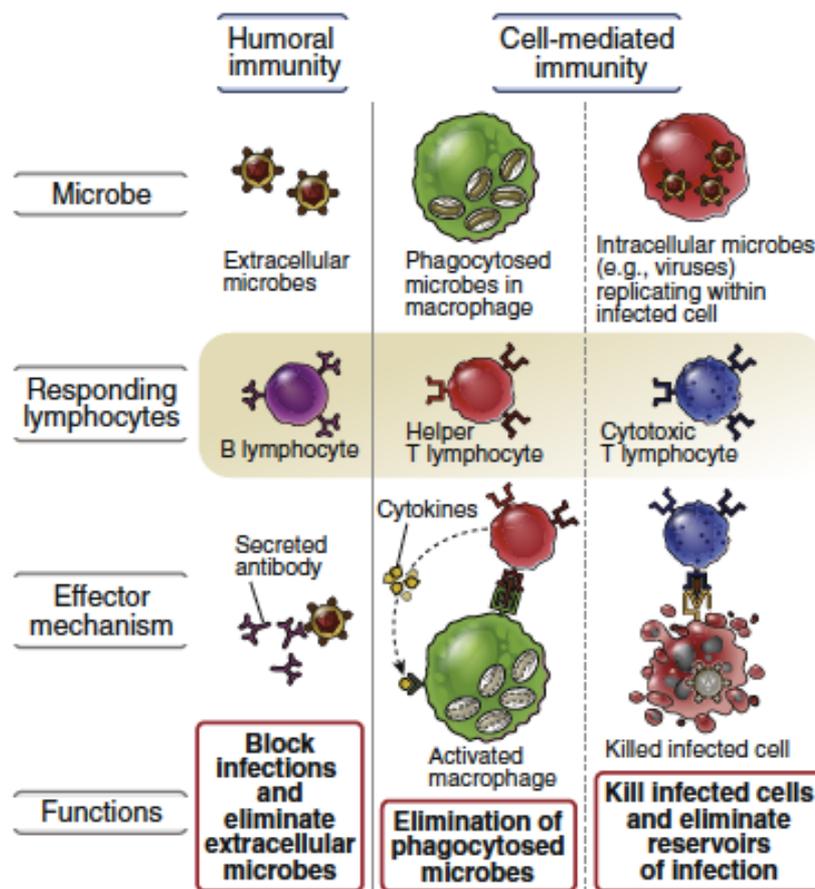
seperti saluran cerna dan saluran pernapasan traktat. Antibodi bertahan melawan mikroba yang ada di lokasi ini dengan mencegahnya dari menyerang sel-sel jaringan dan dengan menetralkan racun yang dibuat oleh mikroba. Mikroba yang hidup dan membelah di luar sel tetapi mudah dibunuh setelah tertelan oleh fagosit disebut mikroba ekstraseluler, dan antibodi dapat meningkatkan penyerapan mikroba ini ke dalam fagosit. Namun, banyak mikroba, seringkali disebut mikroba intraseluler, dapat hidup dan membelah di dalam sel yang terinfeksi, termasuk fagosit. Meskipun antibodi dapat mencegah mikroba tersebut menginfeksi sel jaringan, tidak efektif setelah mikroba telah memasuki sel.

Pertahanan terhadap mikroba yang sudah masuk sel inang disebut imunitas yang diperantarai sel karena dimediasi oleh sel, yang disebut limfosit T. Imunitas yang diperantarai sel sangat penting untuk bertahan melawan organisme intraseluler yang dapat bertahan hidup dan bereplikasi di dalam sel. Beberapa limfosit T mengaktifkan fagosit untuk menghancurkan mikroba yang telah tertelan dan hidup dalam intraseluler vesikel fagosit ini. Limfosit T lainnya membunuh semua jenis sel inang (termasuk non-fagosit sel) yang menampung mikroba infeksius di sitoplasma atau nukleus. Sel T mengenali antigen mikroba yang ditampilkan pada permukaan sel inang, yang menunjukkan ada mikroba di dalam sel. Beberapa limfosit T juga membantu untuk bertahan melawan mikroba ekstraseluler dengan merekrut sejumlah besar fagosit ke tempat infeksi, dan fagosit menelan dan menghancurkan mikroba. Spesifisitas limfosit B dan T berbeda. Kebanyakan sel T hanya mengenali peptida fragmen antigen protein yang disajikan pada permukaan sel, sedangkan sel B dan antibodi mampu

mengenali berbagai jenis molekul, termasuk protein, karbohidrat, asam nukleat, dan lipid.



Gambar 10. Tipe Imunitas Adaptif  
Sumber: (Abbas et al, 2017)



Gambar 11. Komponen Utama Imunitas Adaptif dalam Respons Imun Virus  
Sel CD4 + T spesifik virus, sel CD8 + T, dan antibodi (diproduksi oleh sel B) merupakan tiga komponen utama imunitas adaptif akut terhadap infeksi virus. Memori imun terdiri atas memori sel B, antibodi, sel CD4 + T spesifik virus, dan sel CD8 + T spesifik virus merupakan empat komponen memori kekebalan terhadap infeksi virus (sumber: (Sette & Crotty, 2021): 862)

#### 4) Cara kerja Imun pada Manusia

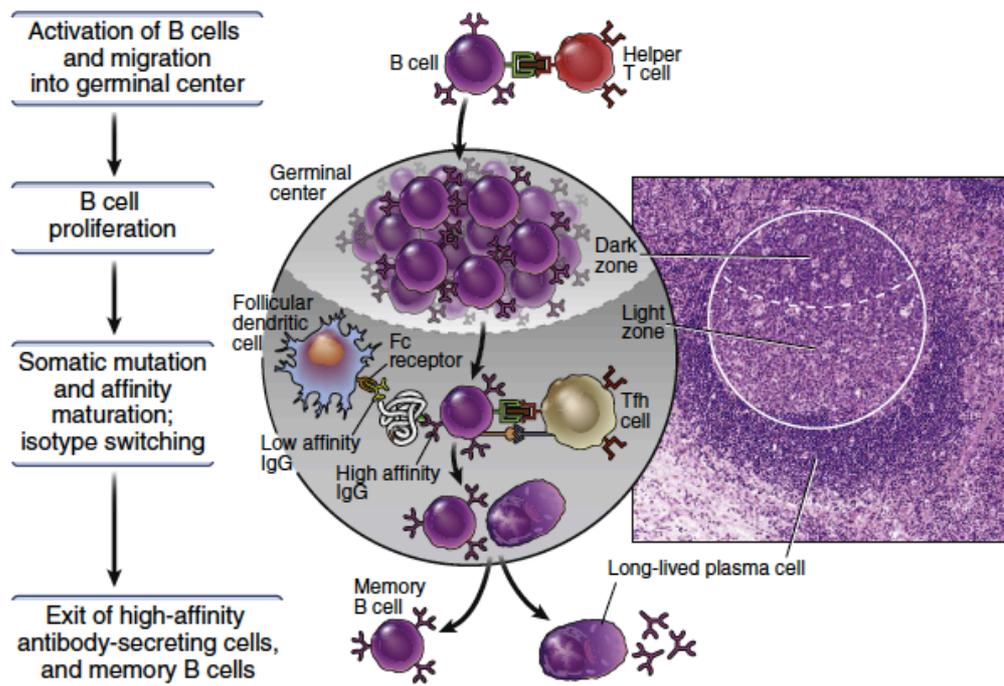
##### a) Sel B dan Antibodi

Sel B dan antibodi yang menghasilkan adalah bagian dari sistem imun adaptif. Sel B harus diaktifkan sebelum dapat membuat antibodi. Mekanisme "gagal-aman" membantu mencegah aktivasi sel B yang tidak tepat, dan prinsip seleksi klon memastikan bahwa hanya sel B yang membuat antibodi yang tepat untuk dipertahankan melawan penjahat dimobilisasi. Sebuah "campuran dan pertandingan" Skema ini digunakan untuk membangun gen yang mengkode antibodi sel B, dan selama serangan, Sel B dapat meningkatkan antibodi yang dihasilkan menjadi memasang pertahanan yang lebih tepat sasaran (Sompayrac, 2019).

Mikroba seperti bakteri dan virus selalu bermutasi. Sama seperti mutasi pada bakteri yang dapat membuat resisten terhadap antibiotik tertentu, mutasi mikroba juga dapat berubah dengan cara membuat lebih mampu melawan pertahanan imun. Ketika ini terjadi, sistem kekebalan tubuh harus "beradaptasi" dengan memproduksi kontra-senjata baru untuk menjaga mikroba yang bermutasi agar tidak terambil alih. Sel B lahir di sumsum tulang, di mana sel B turun dari sel induk. Sekitar satu miliar sel B diproduksi setiap hari selama seluruh kehidupan manusia. Sel B memilih segmen gen yang mengkode keduanya protein yang membentuk reseptor sel B (BCR), dan reseptor ini kemudian mengambil posisi pada permukaan dari sel B. Molekul antibodi hampir identik dengan reseptor sel B namun tidak memiliki protein urutan di ujung rantai sehingga berat untuk ke luar sel. Karena kekurangan jangkar ini, molekul antibodi diekspor keluar dari sel B dan

bebas untuk melakukan perjalanan di sekitar tubuh untuk melakukan hal tersebut (Chowdhury et al., 2020).

Untuk menghasilkan antibodi, sel B harus diaktifkan terlebih dahulu. B sel-sel yang belum pernah diaktifkan dengan bertemu antigen serumpun disebut sel B naif atau perawan. Sebuah contohnya adalah sel B yang dapat mengenali virus cacar, pada manusia yang tidak pernah terkena cacar. Sebaliknya, sel B yang telah menemukan antigen serumpun dan telah diaktifkan disebut sel B berpengalaman. Ada dua cara sel B naif dapat diaktifkan untuk bertahan melawan penjajah. Pertama, bergantung pada bantuan sel T pembantu (aktivasi tergantung sel T) dan yang kedua kurang lebih tidak bergantung pada bantuan sel T (Aktivasi bebas sel T).



Gambar 12. Reaksi Pusat Germinal  
Sumber: (Abbas et al, 2017)

Sel B yang telah diaktifkan oleh sel T helper di tepi folikel primer bermigrasi ke dalam folikel dan berproliferasi, membentuk zona gelap pusat germinal. Germinal sel B pusat mengalami peralihan isotope yang luas dan

mutasi somatik gen Ig dan bermigrasi ke zona terang, di mana sel B dengan reseptor Ig afinitas tertinggi dipilih untuk bertahan hidup, dan berdiferensiasi menjadi sel plasma atau sel memori, yang meninggalkan pusat germinal. Panel kanan menunjukkan histologi folikel sekunder dengan pusat germinal di kelenjar getah bening. Pusat germinal mencakup zona gelap basal dan zona cahaya yang berdekatan. Zona mantel adalah bagian dari folikel di luar pusat germinal.

Aktivasi sel B naif membutuhkan dua sinyal. Pertama adalah pengelompokan reseptor sel B dan molekul sinyal terkait, namun, hanya memiliki reseptornya yang terikat silang tidak cukup untuk mengaktifkan sepenuhnya sel B yang disebut dengan sinyal *co-stimulator*. Aktivasi tergantung sel T, sinyal kedua ini dipasok oleh pembantu sel T (Th). Sinyal *co-stimulator* yang paling baik dipelajari melibatkan kontak antara sel B dan sel Th. Di permukaan sel T pembantu yang diaktifkan adalah protein yang disebut CD40L. Jika B reseptor sel telah terikat silang dan jika CD40L *plugs* menjadi (*ligates*) protein yang disebut CD40 pada permukaan B sel, sel B itu akan diaktifkan. Kedua protein CD40 dan CD40L sangat penting untuk aktivasi sel B. Manusia yang memiliki cacat genetik pada salah satu protein, tidak dapat memasang antibodi yang bergantung pada sel T (Sompayrac, 2019).

Menanggapi antigen tertentu, sel B perawan juga dapat diaktifkan dengan sedikit atau tanpa bantuan sel T. Aktivasi ini disebut dengan sel T-independent. Aktivasi Sel T independen merupakan antigen spesifik, hanya sel B yang reseptornya mengenali epitop berulang akan diaktifkan. Salah satu keuntungan dari aktivasi sel T independen adalah bahwa sel B dapat

langsung terjun ke medan pertempuran tanpa harus menunggu untuk mengaktifkan sel T pembantu. Hasilnya lebih cepat respons antibodi. Sebagian besar sel B yang diaktifkan dengan bantuan sel T, ditemukan di limpa (Abbas et al, 2017).

Ahli imunologi menentukan bahwa kekebalan seperti cacar diberikan protein khusus yang beredar dalam darah. Protein tersebut diberi nama antibodi dan agen yang menyebabkan. antibodi yang akan dibuat disebut antigen (Sompayrac, 2019). Antibodi milik keluarga molekul besar yang dikenal sebagai imunoglobulin. Jenis yang berbeda memainkan peran yang berbeda dalam strategi pertahanan kekebalan (Otto, 2003). Sel B perawan pertama kali diaktifkan, akan menghasilkan antibodi IgM dan IgD, namun pada antibodi IgD hanya mewakili sebagian kecil dari sirkulasi antibodi manusia dan tidak jelas apakah melakukan fungsi dalam pertahanan imun.

Beberapa kelas utama dalam antibodi yaitu IgM, IgA, IgG, dan IgE. IgM sangat efektif membunuh bakteri. IgA dapat tahan asam lambung, melindungi permukaan mukosa, di sekresi dalam susu, dan IgA terkonsentrasi di cairan tubuh, air mata, air liur, sekresi saluran pernapasan, dan saluran pencernaan serta menjaga pintu masuk ke tubuh. Imunoglobulin G, atau IgG, bekerja secara efisien untuk melapisi mikroba, mempercepat penyerapannya oleh sel-sel lain dalam sistem kekebalan, membantu membunuh sel NK (ADCC), dan dapat melewati plasenta. IgE pekerjaan alaminya adalah untuk melindungi dari infeksi parasit, adalah penjahat yang bertanggung jawab atas gejala alergi (Otto, 2003; Sompayrac, 2019).

## **b) Sel T**

Sebelum melakukan pekerjaan apa pun, sel T harus diaktifkan. Persyaratan ini membantu memastikan bahwa sel T akan beraksi hanya ketika ada bahaya nyata, dan bahwa hanya senjata yang berguna yang akan dimobilisasi. Aktivasi sel T membutuhkan pengakuan penyerbu oleh sel T reseptor, fungsi molekul *co-reseptor* yang memusatkan perhatian TCR pada yang sesuai Molekul MHC (kelas I atau kelas II), dan *co-stimulasi* disediakan oleh sel penyaji antigen yang diaktifkan. Ada banyak kesamaan antara cara sel B dan sel T diaktifkan, tetapi ada beberapa perbedaan (Sompayrac, 2019).

Reseptor sel T (TCR) adalah molekul pada permukaan sel T yang berfungsi sebagai “mata” sel di dunia. Tanpa reseptor ini, sel T akan terbang buta tanpa cara untuk merasakan apa yang terjadi di luar. Reseptor sel T masuk dua rasa:  $\alpha\beta$  dan  $\gamma\delta$ . Setiap jenis reseptor terdiri dari dua protein, baik  $\alpha$  dan  $\beta$  atau  $\gamma$  dan  $\delta$ . Seperti yang berat dan rantai ringan reseptor sel B, gen untuk  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , dan  $\delta$  dirakit dengan mencampur dan mencocokkan segmen gen. Faktanya, dalam sel B dan T, protein yang sama (RAG1 dan RAG2) memulai penyambungan segmen gen dengan membuat pemutusan untai ganda pada DNA kromosom. Sebagai gen segmen dicampur dan dicocokkan, "persaingan" terjadi kemudian dari mana setiap sel T muncul dengan atau reseptor, tetapi tidak keduanya. Umumnya, semua TCR pada sel T matang identik, meskipun ada pengecualian untuk aturan ini (Abbas et al, 2017).

Lebih dari 95% sel T dalam sirkulasi memiliki reseptor sel T, dan mengekspresikan molekul “co-reseptor” CD4 atau CD8 (lebih lanjut tentang co-reseptor ini sedikit). Reseptor sel T "tradisional" ini mengenali kompleks

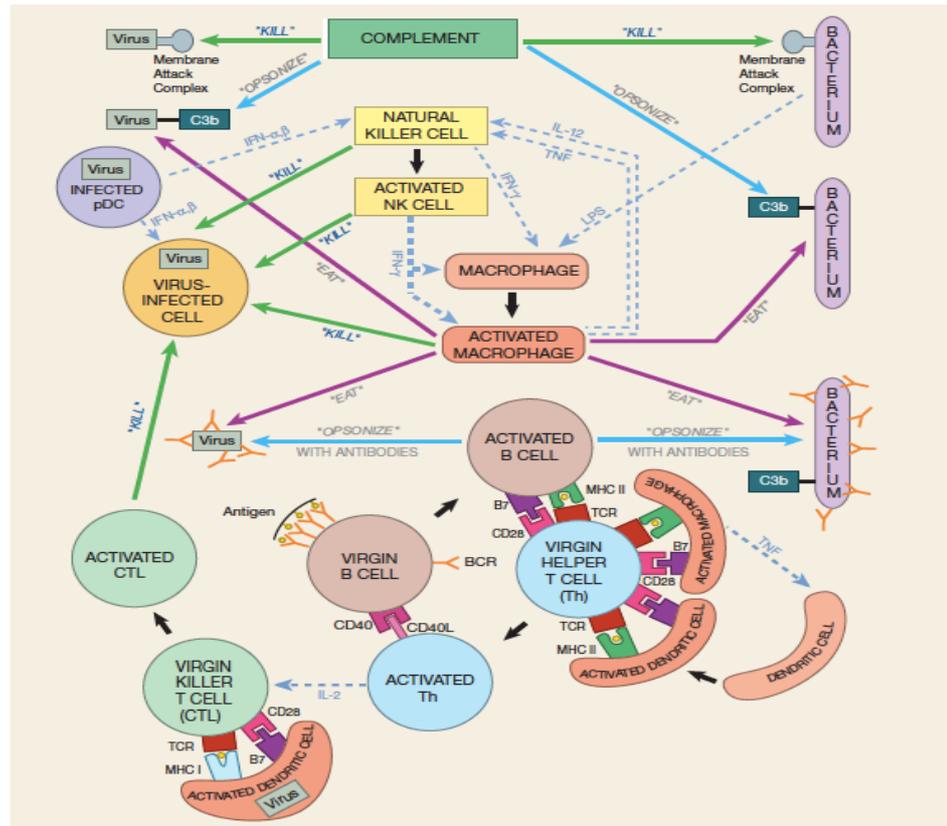
yang tersusun peptida dan molekul MHC di permukaan dari sebuah sel. Setiap sel T "matang" akan memiliki reseptor yang mengenali peptida yang terkait baik dengan molekul MHC kelas I atau dengan molekul MHC kelas II. Yang penting, reseptor sel T tradisional mengenali baik peptida dan molekul MHC dan, tidak seperti sel B, sel T tidak dapat mengalami hipermutasi untuk mengubah afinitas TCR untuk antigen serumpun (Sompayrac, 2019).

Selain sel T tradisional, beberapa jenis "nontradisional" sel T telah ditemukan. sel T yang memiliki reseptor dianggap non-tradisional karena, berbeda dengan sel T tradisional, sebagian besar sel T tidak mengekspresikan molekul koreseptor CD4 atau CD8. Sel T dengan reseptor paling banyak terdapat di area seperti usus, rahim, dan lidah, yang berada di kontak dengan dunia luar.

Agar sel T penolong diaktifkan, reseptornya harus mengenali antigen serumpun yang ditampilkan oleh kelas II MHC molekul pada permukaan sel dendritik yang diaktifkan, dan sel Th juga harus menerima sinyal *co-stimulator* dari sel dendritik yang sama. Persyaratan ini bahwa dua sel (sel Th dan DC) setuju bahwa telah terjadi invasi adalah perlindungan yang kuat terhadap aktivasi Sel T pembantu "nakal" – sel yang mungkin mengarahkan serangan terhadap jaringan kita sendiri, menyebabkan penyakit autoimun (Sompayrac, 2019).

Meskipun peristiwa yang terlibat dalam aktivasi *helper* Sel T cukup jelas, gambaran bagaimana pembunuh naif T sel yang diaktifkan masih belum begitu jelas. Agar sel T pembunuh naif diaktifkan, tiga sel yang diperlukan untuk terlibat yaitu CTL dengan reseptor yang mengenali

penyerbu; sel dendritik yang diaktifkan, yang menggunakan molekul MHC kelas I untuk menyajikan fragmen protein penyerang ke CTL; dan diaktifkan sel T pembantu yang memberikan bantuan ke CTL. Satu cara ini mungkin terjadi adalah untuk sel dendritik, Sel Th, dan CTL untuk terlibat dalam *ménage a trois* (Abbas et al, 2017; Otto, 2003; Sompayrac, 2019).



Gambar 13. Sistem, Jaringan Imun Bawaan dan Adaptif  
 Sumber: (Sompayrac, 2019)

## 5) Penyakit Imun atau *Immune Disease*

### a) Cacat Imun

Populasi manusia yang berada di dunia, seperempatnya menderita alergi terhadap antigen lingkungan umum (alergen) yang tertelan maupun terhirup. Demam dan asma merupakan penyakit alergi yang paling umum. Hal ini disebabkan oleh protein yang berasal dari spora jamur atau serbuk sari tanaman, namun alergen yang menyebabkan asma banyak ditemukan di

dalam ruangan. Tungau, debu, kecoa, hewan pengerat, hewan peliharaan rumah tangga merupakan sumber utama penyebab alergi. Selain alergi yang disebabkan oleh alergen di udara yang kita hirup, makanan yang kita makan juga bisa menyebabkan alergi (Sompayrac, 2019).

Sistem kekebalan orang yang tidak alergi merespons lemah terhadap alergen ini, dan terutama menghasilkan antibodi dari kelas IgG. Sebaliknya, individu yang alergi (disebut individu atopik) menghasilkan sejumlah besar antibodi IgE. Konsentrasi antibodi IgE dalam darah yang alergi bisa 1.000-hingga 10.000 lebih tinggi dari pada darah orang non-atopik. Produksi antibodi IgE yang berlebihan sebagai respons terhadap antigen lingkungan yang tidak berbahaya namun menyebabkan alergi (Abbas et al, 2017).

Selain faktor lingkungan (misalnya, paparan dini penyakit menular atau alergen lingkungan), herediter jelas memainkan peran besar dalam kerentanan terhadap alergi. Misalnya, jika salah satu kembar identik menderita alergi, probabilitasnya adalah sekitar 50% bahwa kembaran kedua juga akan menjadi atopik (Otto, 2003).

#### **b) Penyakit Autoimun**

Penyakit autoimun terjadi ketika gangguan dalam mekanisme yang dimaksudkan untuk menjaga toleransi imun diri secara berlebih sehingga menyebabkan kondisi patologis. Beberapa kasus autoimunitas disebabkan oleh cacat genetik. Sebagai contoh, sebagian besar penyakit autoimun adalah penyakit kronis. Perintah yang melibatkan stimulasi berulang dari *self-reactive* limfosit. Pada orang sehat, ini dikendalikan oleh aktivasi sel mati yang dirangsang secara kronis, sel T tereliminasi ketika protein Fas pada permukaan diikat. Manusia dengan cacat genetik baik protein ligan Fas atau

Fas tidak memiliki lapisan toleransi ini. Perlindungan, dan sel T menolak untuk mati ketika kronis dirangsang oleh antigen diri sendiri. Penyakit yang ditimbulkan, sindrom *limfoproliferatif* autoimun atau *Canale-Sindrom Smith*, sebagai konsekuensi patologisnya, pembengkakan besar kelenjar getah bening, produksi antibodi yang mengenali antigen diri, dan akumulasi sejumlah besar sel T di limfoid sekunder organ.

Sebuah kerentanan genetik individu diserang oleh mikroba yang mengaktifkan sel-sel T yang reseptornya kebetulan bersilangan dengan antigen diri sendiri. Bersamaan dengan itu, terjadi reaksi inflamasi tempat di jaringan di mana antigen diri diekspresikan. Peradangan ini bisa disebabkan baik oleh mikroba itu sendiri, atau oleh infeksi lain yang tidak terkait atau trauma. Sebagai hasil dari reaksi inflamasi ini, APCs diaktifkan yang dapat merangsang kembali sel T *self-reactive*. Selain itu, sitokin yang dihasilkan oleh respons inflamasi dapat meningkatkan ekspresi MHC kelas I pada sel-sel normal di jaringan, membuat sel-sel ini memiliki target untuk dihancurkan oleh CTL yang reaktif sendiri.

Penyakit autoimun biasanya dibagi menjadi dua kelompok yaitu penyakit organ spesifik dan sistemik. Diabetes mellitus tergantung insulin (tipe 1 atau "juvenile" diabetes) adalah contoh dari autoimun spesifik organ penyakit imun. Target diserang autoimun adalah sel  $\beta$  pada pankreas yang memproduksi insulin. Psoriasis plak adalah penebalan dan penskalaan permukaan dari kulit. Arthritis reumatoid adalah penyakit autoimun sistemik yang mempengaruhi sekitar 1% dari populasi dunia. Hal ini ditandai dengan peradangan kronis pada sendi. Penyakit seliaka atau intoleransi gluten adalah gluten protein ditemukan dalam gandum, barley, dan rye. Respons imun di

usus kecil terhadap hal-hal yang tidak berbahaya ini adalah aktivasi protein spesifik gluten antigen sel T regulator yang dapat diinduksi (*iTregs*) yang menegakkan. Lupus eritematosus adalah autoimun sistemik di antaranya adalah wanita. Penyakit ini dapat memiliki beberapa manifestasi termasuk merah, ruam di dahi dan pipi, inflamasi paru-paru, arthritis, kerusakan ginjal, rambut rontok, paralisis, dan kejang. Lupus disebabkan oleh pecahnya sel B dan T yang menghasilkan produksi beragam koleksi antibodi IgG yang mengenali berbagai antigen diri, termasuk DNA, kompleks DNA-protein, dan kompleks RNA-protein (Sompayrac, 2019).

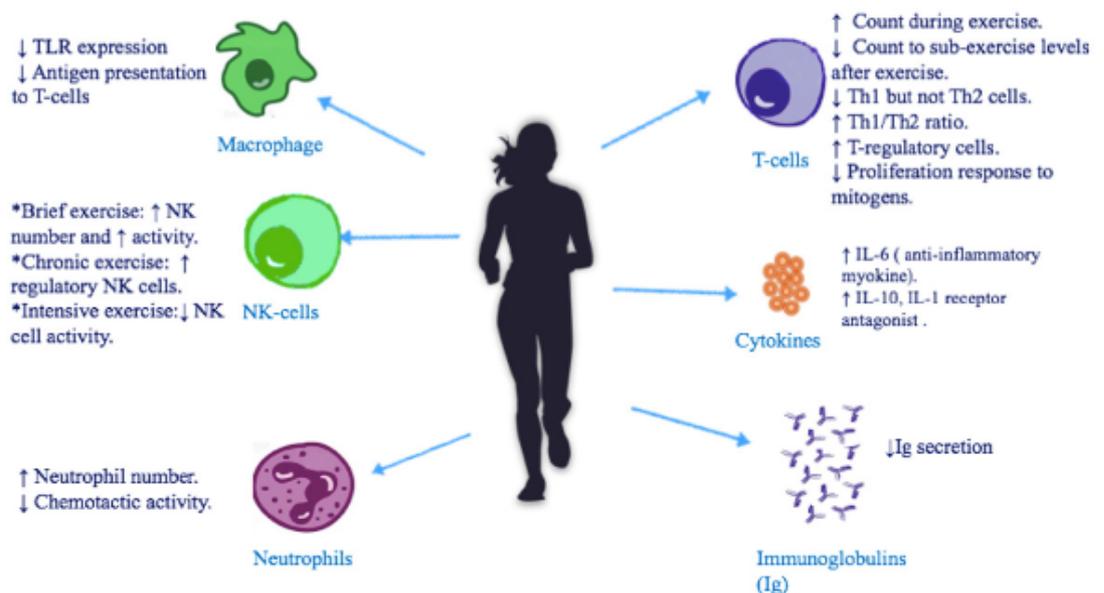
## **6) Status Imunitas dalam Olahraga**

### **a) Olahraga Bermanfaat untuk Kesehatan Immunologis**

Berlawanan dengan kepercayaan tradisional, olahraga tidak merusak kompetensi kekebalan tetapi bukan dapat bertindak sebagai adjuvant untuk merangsang sistem kekebalan tubuh dengan menginduksi mitokondria adaptasi, generasi sel dan pengawasan kekebalan (Campbell & Turner, 2018). Status kebugaran jasmani dapat faktor penentu yang dapat dimodifikasi untuk mempromosikan adaptasi metabolik dan fungsional dalam limfosit T dan monosit, menangkai lingkungan inflamasi yang disebabkan oleh memperluas jaringan adiposa dan perilaku menetap, serta menunda yang disebabkan oleh penuaan (Padilha et al., 2021).

Pelepasan teratur sitokin anti-inflamasi yang diturunkan dari otot (IL-6, IL-7, IL-10, IL-15), terkait dengan penghambatan sitokin pro-inflamasi (IL-1 $\beta$ , IL-18, TNF- $\alpha$ ), telah diakui memainkan peran penting dalam efek menguntungkan latihan kekebalan (Campbell & Turner, 2018; Sharif et al., 2018). Memang, ada semakin banyak bukti yang menunjukkan efek anti-

karsinogenik dari olahraga melalui perubahan langsung pada protein yang bersirkulasi, RNA molekul dan metabolit (Sompayrac, 2019). Latihan melemahkan imunosenesensi dengan mempertahankan kumpulan sel T perifer dan kompartemen sel pembunuh alami, dan tampaknya akan meningkatkan respons imun terhadap antigen SARS-CoV-2 (Sette & Crotty, 2021). Untuk mendukung argumen ini, baru-baru ini ditunjukkan bahwa aktivitas fisik yang teratur, sedang hingga kuat mengurangi risiko yang didapat dari komunitas penyakit menular dan kematian penyakit menular (Chastin et al., 2021). Secara keseluruhan, perlu dicatat bahwa pelatihan olahraga yang lengkap dan berlebihan dapat menyebabkan gangguan fungsional mitokondria, menginduksi respons inflamasi sistemik disregulasi, sehingga merugikan untuk kesehatan. Oleh karena itu, resep latihan yang disesuaikan secara individual di antara orang-orang dengan pasca-Covid-19 sangat penting untuk mendapatkan perubahan adaptif positif untuk meningkatkan fungsi kekebalan tubuh.



Gambar 14. Dampak Aktivitas Fisik pada Sistem Kekebalan Tubuh (Sharif et al., 2018)

## **b) Peran Metode Pelatihan Lanjutan untuk Kesehatan**

Kemajuan dalam keterampilan, pengetahuan, dan teknologi ilmu olahraga telah berkembang pesat selama beberapa tahun terakhir. Tren baru dalam metode pelatihan resistensi dan kardiopulmoner menarik bagi rezim yang lebih individual dengan berbagai latihan, rangsangan dan intensitas, yang dikendalikan dengan menggabungkan teknologi baru dan alat pemantauan. Metode pelatihan saat ini didasarkan pada pendekatan baru untuk memantau intensitas latihan (misalnya, tingkat pengembangan kekuatan, kecepatan gerakan), pelaksanaan teknis (misalnya, biomekanik, elektromiografi), kesiapan (misalnya, variabilitas denyut jantung) dan respons fisiologis (misalnya, ventilasi, laktat, suhu inti, denyut jantung, saturasi oksigen otot) sambil memberikan *biofeedback* secara *real time*, memastikan pencapaian target hasil (Angulo et al., 2020; Gentil et al., 2021). Demikian juga, sejumlah perangkat portabel, alat yang dapat dipakai, dan aplikasi untuk aktivitas fisik dan kebugaran bermunculan, memungkinkan kendali jarak jauh dari evolusi pasien. Selain membantu para profesional dalam menyediakan program latihan yang ditargetkan, perkembangan ini dapat mewakili nilai tambah bagi pandemi untuk melaksanakan pelatihan berbasis rumah yang diawasi dan berkualitas tinggi selama situasi terbatas tertentu (seperti periode penguncian) atau orang-orang dengan keterbatasan mobilitas yang parah. Karena sifat multiorgan dari sindrom pasca-Covid-19, ada kebutuhan untuk melakukan evaluasi sistematis dan multifaktorial terhadap kapasitas fisik dan fungsional untuk memfasilitasi persepsian program latihan yang disesuaikan. Untuk tujuan ini, pendekatan lintas disiplin termasuk pengetahuan dan pengalaman ilmu olahraga telah

diusulkan sebagai hal yang penting untuk secara efektif menanggapi krisis kesehatan ini (Décary et al., 2021; Delbressine et al., 2021).

### **3. Latihan Fisik, Psikis, dan Sistem Imunitas**

#### **a. Latihan Aerobik**

##### **1) Pengertian, Manfaat dan Rekomendasi Latihan Aerobik**

Awalnya istilah aerobik dan anaerobik digunakan oleh bakteri untuk menggambarkan bagaimana bakteri hidup. Bakteri yang membutuhkan oksigen disebut bakteri aerobik sementara yang bisa bertahan hidup tanpa oksigen disebut bakteri anaerobik.

Jenis latihan aerobik adalah latihan fisik yang secara intensif mempercepat denyut jantung dan dilakukan untuk jangka waktu yang panjang, setidaknya selama 20 menit. Jenis aktivitas olahraga seperti jogging, berenang, jalan cepat, senam aerobik dan bersepeda adalah jenis latihan aerobik. Latihan-latihan ini memperkuat sistem kardiovaskuler (Wiarto, 2013).

Latihan aerobik dapat didefinisikan sebagai latihan yang mana kadar asam laktat darah naik dengan cepat. Metabolisme aerobik jauh lebih efisien daripada anaerobik, yang menghasilkan 38 molekul adenosine triphosphate (ATP) yaitu komponen yang menggerakkan kontraksi otot permolekul glukosa, dibandingkan anaerobik yang hanya 2 molekul, karena menghasilkan sedikit asam laktat latihan aerobik relatif menyenangkan kelompok otot diaktifkan dengan jenis latihan ini mengandalkan metabolisme untuk aerobik ekstrak energi dalam bentuk adenosin trifosfat (ATP) dari asam amino, karbohidrat dan asam lemak (Patel et al., 2017). Oksidasi lemak yang berlebih-lebih memastikan persediaan energi yang memadai untuk perpanjangan periode latihan (Sharkey, 2003).

Banyak manfaat yang di dapat dalam latihan aerobik salah satunya yaitu dapat menjadikan hati bahagia dan senang serta dapat meningkatkan massa otot dan menurunkan berat badan/ lemak tubuh. Apabila dilakukan secara teratur dan terukur dapat membantu kepadatan tulang yang menopang berat badan serta menguatkan otot jantung (Ataçocuğu & Yorulmazlar, 2017). Aerobik pun dapat mengurangi kadar gula darah, kolesterol dan juga dapat meningkatkan sirkulasi darah. Sehingga sangat bermanfaat dalam peningkatan sistem kekebalan tubuh, mencegah tubuh terserang pilek, flu, dan lain sebagainya. Latihan aerobik seperti senam aerobik telah terbukti berdampak positif pada dimensi lain dari penyembuhan kardiovaskular. Beberapa penelitian membuktikan bahwa latihan aerobik memperbaiki profil lipid, terutama meningkatkan HDLC (Patel et al., 2017).

Manfaat senam aerobik bagi kebugaran tubuh, diantaranya;(Pomatahu, 2015)

a) Dapat meningkatkan Daya Tahan Jantung dan Paru-Paru

Selama bergerak, otot membutuhkan asupan oksigen untuk bekerja. Ketika beban kerja meningkat, tubuh menanggapi dengan meningkatkan jumlah oksigen yang dikirim ke seluruh otot dan jantung. Akibatnya, detak jantung dan frekuensi pernapasan meningkat sampai memenuhi kebutuhannya. Oksigen diubah menjadi karbondioksida yang kemudian dihembuskan. Selain itu, tubuh akan berkeringat membakar kalori dan lemak.

b) Meningkatkan Kekuatan Otot

Otot-otot harus dilatih melebihi beban normal. Hal ini disebut prinsip beban lebih (*overload system*). Untuk meningkatkan kekuatan otot harus dilatih pada intensitas yang tinggi dalam waktu singkat mempergunakan tenaga yang

maksimal dan dilakukan secara berulang-ulang. Selain itu, berikan beban yang bervariasi agar lebih beragam sebagai contoh, aktivitas bersepeda.

c) Meningkatkan Kelentukan

Kelentukan adalah gerakan yang berada di sekeliling sendi. Kelentukan dilakukan dalam latihan aerobik dengan melakukan peregangan sehingga membantu sirkulasi darah ke jantung. Sifatnya seperti pita karet, semakin kuat mengangkatnya semakin elastis karet tersebut. Jika dilakukan dengan rutin, otot persendian akan berkembang.

d) Komposisi Tubuh

Dengan komposisi latihan atau senam aerobik yang tepat akan membantu menghindari dari *overweight* dan dapat membentuk/ meningkatkan massa otot. Aerobik tidak bisa mengurangi berat badan pada salah satu bagian tubuh saja merupakan hal penting yang perlu di ingat (Suman, 2016).

## 2) Jenis dan Bentuk Latihan Aerobik

Senam aerobik, jogging, bersepeda, hiking, berenang, menari, dan berjalan merupakan contoh dari latihan aerobik (Patel et al., 2017). Salah satu latihan aerobik yaitu *aerobic* atau senam aerobik merupakan penggabungan dari berbagai bentuk tarian (*dance*) dengan berbagai gerakan- gerakan olahraga harian dengan latihan yang dianggap memiliki resiko rendah (*low- impact*) dan lebih lambat dibanding dengan gerakan senam aerobik lainnya, meskipun senam aerobik ada juga yang menggunakan gerakan cepat. Olahraga aerobik dengan intensitas yang rendah hingga sedang dalam waktu 30 menit atau lebih, lemak yang menjadi bahan bakar utama, sedangkan aerobik yang dilakukan dalam intensitas tinggi dalam waktu singkat atau kurang dari 30 menit akan membakar gula dalam tubuh (Utomo, 2012). Olahraga ini sangat ideal bagi orang-orang

yang membutuhkan olahraga beresiko rendah seperti manula, penderita kegemukan dan ibu hamil.

Pada latihan aerobik mengandung prinsip yaitu *FITT* (*Frequency, Intensity, Time, and Type*). Adapun masing-masing dari *FITT* tersebut yaitu:

- a) *Frequency* (Frekuensi) manfaat untuk kardiovaskular dapat dicapai ketika latihan 3-5 kali per minggu.
- b) *Intensity* (Intensitas) merupakan *Target Heart Rate* (THR) *Zone*. Secara umum, ini berarti berolahraga di tingkat di mana jantung berdetak antara 50% dan 85% dari seseorang tingkat maksimum jantung (220 bpm) atau sekitar 142-186 BPM (rata-rata untuk anak muda).
- c) *Time* (Waktu atau durasi) merupakan panjangnya suatu latihan aerobik. Waktu/durasi yang dianjurkan dalam sebuah latihan senam aerobik yaitu durasi 30- 60 menit.
- d) *Type* (Tipe) latihan aerobik yaitu latihan kebugaran kardiovaskular termasuk ritmis, aktivitas berulang yang melibatkan kelompok otot besar dan dilakukan selama periode berkepanjangan. Jenis kegiatan memberikan perbaikan terbesar dalam kebugaran kardiovaskular. Kegiatan yang termasuk dalam kategori ini meliputi berjalan, bersepeda, berenang, *jogging*, dan kegiatan jenis kelas aerobik (Graw Mc, 2014:1-4).

### **3) Efek Fisiologis, Mekanisme Latihan Aerobik dengan Sistem Imun dalam Tubuh**

Neutrofil merupakan fagosit yang berperan penting dalam respons imun bawaan, biasanya menjadi tipe sel pertama yang direkrut ke tempat infeksi. Dengan demikian, infeksi terlibat dalam banyak proses inflamasi, termasuk yang di jaringan otot, dipromosikan oleh olahraga. Urutan kejadian yang terjadi

selama respons neutrofil meliputi perlekatan, kemiotaksis, fagositosis, oksidatif pecah, degranulasi dan eliminasi mikroorganisme (Terra, 2012).

Banyak elemen yang terlibat dalam perilaku neutrofil dan respons imun terhadap olahraga, yang memengaruhi neuroendokrin mediator, pelepasan steroid, produksi sitokin dan reduksi oksidasi proses yang terkait dengan produksi radikal bebas. Itu Aktivasi serat otot meningkatkan pelepasan kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), mengarah pada sintesis sitokin pro-inflamasi, termasuk tumor necrosis factor alpha ( $\text{TNF-}\alpha$ ) dan  $\text{IL-1}\beta$ , yang mengatur ekspresi selektin oleh sel-sel endotel yang menarik sirkulasi neutrofil ke daerah tersebut. Sitokin  $\text{IL-6}$  dan  $\text{IL-8}$ , yang disekresikan setelah kerusakan jaringan, merangsang jalur pensinyalan yang mengaktifkan NADPH-oksidasen menyebabkan pelepasan spesies oksigen reaktif (Terra, 2012).

Wolach et al, 2000 meneliti efek latihan anaerobik (*Wingate test*) dan latihan aerobik (dilakukan pada 70-80% *HRmax*) pada fungsi neutrofil pada atlet judo wanita dibandingkan dengan olahragawan perempuan. Ada penurunan yang signifikan dalam kemotaksis neutrofil 24 jam setelah latihan aerobik pada kedua kelompok, tetapi ada tidak ada perbedaan dalam aktivitas bakterisida atau pelepasan superoksida. Itu penulis juga tidak mengamati perubahan signifikan pada neutrofil berfungsi setelah latihan anaerobik dalam kelompok. Penurunan tersebut rantai kemotaktik, hanya diamati dalam latihan aerobik, menyarankan bahwa itu diubah karena saling ketergantungan yang ada antara volume dan intensitas dan bukan oleh intensitas itu sendiri. Meskipun efeknya penurunan aktivitas kemotaktik neutrofil bersifat sementara dan dikembalikan dalam waktu 48 jam setelah latihan, adalah mungkin untuk

menghasilkan "jendela" kesempatan" di mana peningkatan risiko infeksi seharusnya dipertimbangkan.

Latihan fisik yang intens mendorong degranulasi neutrofil meningkatkan konsentrasi enzim seperti *myeloperoxidase* (MPO), yang bertindak sebagai penanda migrasi neutrofil ke otot dan degranulasi ini dalam serum. Infiltrasi neutrofil dalam tikus yang diberikan hingga lima minggu latihan renang lebih luar biasa dalam serat oksidatif (merah) daripada serat glikolitik (putih). Perbedaan yang signifikan belum diamati dalam konsentrasi penanda protein untuk aktivitas neutrofil (MPO) antara tikus terlatih, tidak terlatih atau saat istirahat. Satu sesi latihan yang melelahkan menghasilkan peningkatan MPO yang signifikan pada hewan yang tidak terlatih dibandingkan dengan kelompok terlatih yang menyarankan kemungkinan efek perlindungan dari pelatihan di jaringan otot (Woods et al., 2020)

## **b. Latihan Peregangan atay *Stretching***

### **1) Pengertian, Manfaat, dan Rekomendasi Latihan Peregangan**

Gerakan manusia tergantung pada *range of motion* (ROM) yang tersedia di sendi sinovial. Secara umum, ROM dapat dibatasi oleh 2 entitas anatomi: sendi dan otot. Peregangan merupakan bentuk latihan fisik saat otot atau tendon tertentu sengaja ditekuk atau diregangkan untuk meningkatkan elastisitas otot dan mencapai tonus otot yang nyaman. Peregangan adalah aktivitas umum yang bisa dilakukan oleh atlet, orang dewasa yang lebih tua, pasien rehabilitasi, dan siapa saja yang berpartisipasi dalam program kebugaran. Manfaat yang dihasilkan dari latihan peregangan adalah meningkatnya kontrol otot, fleksibilitas, dan rentang gerak (Page, 2012).

Tiga teknik peregangan otot yaitu Peregangan Statis, Dinamis, dan Pra-Kontraksi. Peregangan statis, di mana posisi tertentu ditahan dengan otot tegang ke titik sensasi peregangan dan dilakukan pengulangan. Ini dapat dilakukan secara pasif oleh pasangan, atau secara aktif oleh subjek. Ada 2 jenis peregangan dinamis yaitu peregangan aktif dan balistik. Peregangan aktif umumnya melibatkan menggerakkan anggota tubuh melalui rentang gerak penuh ke rentang akhir dan mengulanginya beberapa kali. Peregangan balistik mencakup gerakan cepat, bergantian atau 'memantul' pada rentang gerak akhir, namun, karena meningkatnya risiko cedera, peregangan balistik tidak lagi direkomendasikan (Page, 2012).

Peregangan pra-kontraksi melibatkan kontraksi otot yang diregangkan atau antagonisnya sebelum peregangan. Jenis peregangan pra-kontraksi yang paling umum adalah peregangan *proprioceptive neuromuscular facilitation* (PNF). Ada beberapa jenis peregangan PNF termasuk "contract relax" (CR), "hold relax" (HR), dan "contract-relax agonist contract" (CRAC); ini umumnya dilakukan oleh pasien atau klien dalam mengontraksi otot yang digunakan pada 75 hingga 100% dari kontraksi maksimal, menahan selama 10 detik, dan kemudian mengendurkan. Perlawanan dapat diberikan oleh pasangan atau dengan pita atau tali elastis (Page, 2012).

Peregangan statis dan dinamis tampak sama efektifnya dalam meningkatkan ROM secara akut atau seiring waktu dengan latihan (Page, 2012). Otot memberikan ketegangan pasif dan aktif. Ketegangan otot pasif bergantung pada sifat struktural otot dan fascia di sekitarnya, sedangkan kontraksi otot dinamis memberikan ketegangan aktif. Secara struktural, otot memiliki sifat viskoelastik yang memberikan tegangan pasif. Ketegangan aktif dihasilkan dari

sifat neurorefleksi otot, khususnya persarafan neuron motorik perifer (neuron motorik alfa) dan aktivasi refleksif (neuron motorik gamma) (Hidayatullah et al., 2022).

## **2) Jenis Latihan Peregangan atau *Stretching***

Peregangan yang dilakukan sebagai bagian dari pemanasan sebelum berolahraga dianggap dapat mengurangi kekakuan pasif dan meningkatkan rentang gerak selama berolahraga. Secara umum, tampaknya peregangan statis paling bermanfaat bagi atlet yang membutuhkan kelenturan untuk olahraganya (misalnya senam, menari). Peregangan dinamis lebih cocok untuk atlet yang membutuhkan performa lari atau lompat 30 selama olahraga mereka seperti pemain bola basket atau pelari cepat.

Pada suatu penelitian menyebutkan bahwa pemanasan sebelum latihan, peregangan statis telah terbukti merusak kekuatan otot yang diukur dengan dinamometer (Sekir et al., 2010) dan kinerja dalam berlari dan melompat. Hilangnya kekuatan akibat peregangan statis akut telah disebut, “kehilangan kekuatan akibat peregangan (Sands et al., 2013).

## **3) Efek Fisiologis, Psikis, dan Imunitas**

Untuk meningkatkan ROM, semua jenis peregangan efektif, meskipun peregangan tipe PNF mungkin lebih efektif untuk keuntungan langsung. Untuk menghindari penurunan kekuatan dan performa yang mungkin terjadi pada atlet akibat peregangan statis sebelum pertandingan atau aktivitas, peregangan dinamis dianjurkan untuk pemanasan. Orang dewasa yang lebih tua di atas 65 tahun harus memasukkan peregangan statis ke dalam rejimen olahraga (Sands et al., 2013).

Berbagai pasien ortopedi dapat memperoleh manfaat dari peregangan statis dan pra-kontraksi, meskipun pasien dengan kontraktur sendi tampaknya

tidak mendapat manfaat dari peregangan. Peregangan adalah intervensi umum yang dilakukan selama rehabilitasi. Peregangan diresepkan untuk menambah panjang otot dan ROM, atau untuk menyelaraskan serat kolagen selama penyembuhan otot. Peregangan sering dimasukkan dalam intervensi terapi fisik untuk mengatasi nyeri bahu, punggung, dan lutut. Terlepas dari hasil positif dari jenis studi ini dan peningkatan fleksibilitas, sulit untuk mengisolasi efektivitas komponen peregangan dari rencana perawatan total karena protokol biasanya mencakup penguatan dan intervensi lain selain peregangan (Hidayatullah et al., 2022; Page, 2012).

Latihan peregangan dapat memberikan efek yang baik secara kognitif dan penurunan stres dan juga kecemasan (Montero-Marín et al., 2013). Pelaksanaan program singkat latihan peregangan di tempat kerja efektif untuk mengurangi tingkat kecemasan, nyeri dan kelelahan tubuh, untuk meningkatkan tingkat vitalitas, kesehatan mental, kesehatan umum dan fleksibilitas, serta kekebalan tubuh (Eda et al., 2018; Hidayatullah et al., 2022; Montero-Marín et al., 2013; Sato et al., 2020).

### **c. Latihan Kekuatan atau *Strenght Training***

#### **1) Pengertian, Manfaat dan Rekomendasi Latihan Kekuatan**

Sebuah tinjauan menyoroti pentingnya kekuatan otot berkaitan dengan keterampilan olahraga umum dan khusus dan karakteristik kekuatan pendukung, selain mengurangi tingkat cedera (Suchomel et al., 2018). Kekuatan otot merupakan salah satu unsur fisik penting yang harus dimiliki oleh setiap orang, karena dengan kekuatan otot yang dimiliki seseorang dapat berjalan, berlari, mengangkat atau menahan beban guna memperlancar pekerjaan sehari-hari (Suharjana, 2007). Tanpa didukung oleh kekuatan otot yang baik, orang

tidak akan mampu bekerja dengan baik pula. Jika seseorang mempunyai otot yang kuat akan membuat kerja otot-otot sehari-hari menjadi lebih efisien. Otot-otot yang tidak terlatih karena suatu sebab, misalnya karena sakit, otot akan menjadi lemah bahkan bisa semakin kecil (*atrophi*) (Suchomel et al., 2018).

Kekuatan otot adalah unsur komponen kondisi fisik yang sangat penting dalam meningkatkan kondisi fisik secara keseluruhan karena: 1) kekuatan merupakan daya penggerak setiap aktivitas fisik. 2) kekuatan memegang peranan penting dalam melindungi otot dari kemungkinan cedera, 3) latihan kekuatan dapat membantu membentuk tubuh ideal, 4) dengan kekuatan dapat memperkuat persendian (Bayindir & Kolayış, 2015).

Hampir semua aktivitas fisik menggabungkan kekuatan, kecepatan, atau fleksibilitas atau beberapa kombinasi dari elemen-elemen ini. Latihan kekuatan dapat mengatasi resistensi, latihan kecepatan memaksimalkan kecepatan dan frekuensi tinggi, latihan ketahanan melibatkan jarak jauh, durasi panjang, atau banyak pengulangan (*repetisi*), dan fleksibilitas latihan memaksimalkan jangkauan gerak serta latihan koordinasi melibatkan gerakan yang kompleks (Bompa & Buzzichelli, 2015). Periodisasi kekuatan harus didasarkan pada persyaratan fisiologis spesifik dari olahraga tertentu dan menghasilkan perkembangan baik kekuatan, daya tahan, atau daya tahan otot. Selanjutnya, latihan kekuatan berputar di sekitar kebutuhan periodisasi untuk olahraga yang dipilih dan menggunakan metode pelatihan khusus untuk fase pelatihan tertentu. Tujuannya adalah untuk mencapai kinerja puncak pada saat kompetisi besar (Bompa & Buzzichelli, 2015).

Fase program latihan kekuatan ini merupakan bagian penting dari subfase persiapan umum dari fase persiapan. Fase adaptasi anatomi ditandai

dengan volume pekerjaan yang tinggi (misalnya, dua atau tiga set dengan 8-20 repetisi) yang dilakukan dengan intensitas rendah (40%-65% dari maksimum satu repetisi, atau 1RM). Untuk pemula atau tidak memiliki latar belakang latihan kekuatan, fase adaptasi anatomi yang lebih lama yaitu 9-12 minggu (Bompa & Buzzichelli, 2019).

Mengingat pentingnya kekuatan dan kekuatan otot dalam banyak olahraga, pelatih dan atlet harus memahami bagaimana pengembangan kekuatan dan kekuatan dapat memengaruhi kinerja. Pelatih dan atlet perlu memahami prinsip-prinsip yang terkait dengan pelatihan resistensi untuk secara efektif menggunakan pelatihan resistensi untuk meningkatkan kinerja (Bompa & Buzzichelli, 2019). Kekuatan dapat didefinisikan sebagai gaya atau torsi maksimal (gaya rotasi) yang dapat dihasilkan oleh otot atau kelompok otot. Kekuatan lebih baik didefinisikan sebagai kemampuan sistem neuromuskular untuk menghasilkan kekuatan melawan resistensi eksternal. Misalnya, kekuatan otot telah dikaitkan dengan kinerja sprint, kinerja sepak bola Amerika, kinerja sepak bola, kinerja bola voli, kinerja hoki es, kinerja liga rugby, dan kinerja latihan. Oleh karena itu, penerapan latihan ketahanan yang tepat dapat mengubah sistem neuromuskular dengan cara meningkatkan kapasitas atlet untuk menghasilkan kekuatan dan meningkatkan kinerja olahraga (Bompa & Buzzichelli, 2019).

Faktor-faktor yang dapat menentukan kekuatan otot yaitu ukuran otot, jenis kelamin, dan umur. Besar kecilnya ukuran otot akan berpengaruh terhadap kekuatan otot. Semakin besar serabut otot seseorang akan semakin kuat pula dalam mengangkat beban. Ukuran besar dan panjang otot dapat dipengaruhi

oleh bawaan. Pembesaran otot dapat disebabkan oleh luasnya serabut otot oleh akibat latihan.

Latihan kekuatan akan lebih memberi keuntungan pada laki-laki dari pada perempuan. Hal ini disebabkan oleh perkembangan otot menurut jenis kelamin. Pada awal perkembangan sebelum memasuki masa puber perkembangan kekuatan otot laki-laki dan wanita sama, tetapi setelah memasuki masa puber anak laki-laki mulai memiliki ukuran otot lebih besar dari wanita. Sampai usia 12-14 tahun kekuatan laki-laki dan wanita sama, setelah itu laki-laki berkembang lebih kuat. Hal ini disebabkan oleh hormon testosteron pada laki-laki yang meningkat 10 kali lebih banyak dari wanita. Testosteron adalah anabolik steroid yang membantu otot tumbuh membesar. Kekuatan otot pada laki-laki mencapai puncak pada umur sekitar 20 tahun, dan menurun perlahan-lahan hingga umur 60 tahun atau lebih. Setelah itu tingkat penurunannya menjadi lebih cepat. Penurunan ini bisa dihambat jika kekuatan otot selalu dipertahankan dengan latihan, bahkan jika latihan teratur atau kekuatan selalu digunakan maka kekuatan bisa dipertahankan sampai usia 60 tahun

Tipe latihan yang cocok untuk mengembangkan kekuatan adalah latihan tahanan (*resistance training*), yang dilakukan dengan cara mengangkat, mendorong atau menarik beban. Latihan beban (*weight training*) adalah latihan yang dilakukan secara sistematis dengan menggunakan beban sebagai alat untuk menambah kekuatan otot guna memperbaiki kondisi fisik atlet, mencegah terjadinya cedera atau untuk tujuan kesehatan (Gentil et al., 2021). Latihan beban dapat menggunakan beban berat badan sendiri, atau menggunakan beban bebas (*free weight*) seperti *dumbbell*, *barbelf* atau mesin beban (*gym machine*). Latihan dengan beban berat badan sendiri lebih cocok untuk membina daya

tahan dan kekuatan otot. Bentuk latihan yang banyak digunakan antara lain adalah *chin-up*, *push-up*, *sit-up* atau *back-up* (Saeterbakken et al., 2018). Latihan menggunakan beban bebas lebih cocok untuk peserta yang sudah berpengalaman. Prinsip-prinsip latihan menurut Bompa (2019) adalah sebagai berikut :

- 1) Prinsip beban berlebih (*Overload*). Prinsip beban berlebih pada dasarnya menekankan beban kerja yang dijalani harus melebihi kemampuan yang dimiliki. Hal ini bertujuan untuk merangsang penyesuaian fisiologis dalam tubuh sehingga akan mendorong meningkatnya kemampuan otot. Latihan yang menggunakan beban di bawah atau sama dengan kemampuannya, hanya akan menjaga kekuatan otot tetap stabil, tanpa diikuti peningkatan kekuatan.
- 2) Prinsip Peningkatan secara Progresif. Prinsip beban progresif dapat dilakukan dengan meningkatkan beban secara bertahap dalam suatu program latihan. Bila telah terjadi adaptasi latihan, maka beban yang berat akan terasa ringan. Periode adaptasi organisme terhadap serentetan beban yang lebih tinggi selesai dalam waktu yang berbeda, paling tidak dua minggu.
- 3) Prinsip Berkebalikan (*Reversibilitas*). Kemampuan otot yang telah dicapai akan berangsur-angsur menurun bahkan bisa hilang sama sekali, jika tidak latihan. Kualitas otot akan menurun apabila tidak dilatih secara teratur dan kontinyu. Karena itu rutinitas latihan mempunyai peranan penting dalam menjaga kemampuan otot yang telah dicapai.
- 4) Prinsip Pulih (*Recovery*) Program latihan yang baik harus dicantumkan waktu pemulihan yang cukup. Dalam latihan beban waktu pemulihan antar set harus

diperhatikan. *Recovery* bertujuan untuk menghasilkan kembali energi, dan membuang asam laktat yang menumpuk di otot dan darah.

## **2) Jenis dan Bentuk Latihan Kekuatan yang dapat Dilakukan di Rumah dan Cara Menyusun Program Latihan**

Bentuk latihan kekuatan yang tidak menggunakan alat dan dapat dilakukan di rumah; *dragon flag* (latihan inti berat badan tingkat lanjut yang dapat membantu membangun kekuatan inti keseluruhan yang hebat dan perut six-pack yang luar biasa kuat dan jelas), *plank* (latihan kekuatan inti yang melibatkan hampir seluruh otot tubuh dengan posisi seperti *push-up* untuk waktu maksimum yang dimungkinkan), *side plank* (bagian tubuh yang diperkuat dari bahu hingga perut), *push-ups* (latihan kekuatan otot biceps/triceps), *v-sit* (membangun kekuatan inti dengan melatih beberapa area inti secara bersamaan dan melatih keseimbangan), *squat* (latihan kekuatan di mana peserta latihan menurunkan pinggul dari posisi berdiri dan kemudian berdiri kembali), *back bridge* (latihan stabilitas tubuh inti yang sangat baik dan efektif untuk mengisolasi dan memperkuat *gluteus* (pantat) dan paha belakang (belakang kaki bagian atas), *hip lift* (untuk memperkuat otot pinggul), *oblique twist* (melatih otot inti terutama abdominal), *plank on a balance ball* (memperkuat inti, punggung bawah, dan seluruh tubuh bagian atas), *lunge with twist* (gerakan dengan putaran adalah latihan inti yang bagus yang membangun kekuatan tubuh bagian bawah), *supermans* (hiperekstensi berarti gerakan di mana ekstensi yaitu dengan dilatihnya punggung bawah/tengah/atas khususnya *spinae Erector*) (Jann, 2021; Thompson, 2020)

Beberapa latihan beban yang dapat dilakukan (Jann, 2021; Roldan, 2021; Thompson, 2020);

- a) Latihan kekuatan dada seperti *chest-flies, chest-presses, push-ups, bench-press*
- b) Latihan kekuatan punggung seperti *one/double arm row, lat pull-downs, back extensions, reverse flies.*
- c) Latihan kekuatan bahu seperti *overhead press, lateral raises, front raises, upright rows*
- d) Latihan kekuatan *biceps* seperti, *biceps curls, hammer curls, concentration curls, resistance band curls*
- e) Latihan kekuatan *triceps* seperti *lying triceps extensions, seated extensions, triceps dips, kickbacks*
- f) Latihan kekuatan tubuh bagian bawah (*lower body*) seperti *squats, lunges, deadlifts, calf raises, leg presses, step ups*
- g) Latihan kekuatan perut (*abdominals*) seperti *ball crunches, woodchops with a resistance band, planks, knee tucks on the ball*

Cara membuat program latihan ada beberapa tahap di antaranya; menentukan intensitas latihan, menentukan set, repetisi, dan *recovery*. Menentukan intensitas latihan merujuk pada massa atau ukuran berat dari beban yang digunakan dalam mengembangkan kemampuan otot. Intensitas latihan yang akan digunakan untuk latihan setiap repetisi dapat ditentukan dengan berdasarkan jumlah repetisi yang harus diangkat (*Repetition Maximum/RM*); berdasarkan persentase atas beban maksimum yang dapat diangkat 1 kali usaha (*One Repetition Maximum/ 1RM*) (Bompa & Buzzichelli, 2019). Cara-cara tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a) Repetisi Maksimum (*Repetition Maximum/RM*) Cara menentukan beban latihan dengan berdasar pada repetisi maksimum adalah dilakukan dengan

mengetahui kemampuan otot untuk melakukan pengulangan (repetisi) maksimum dalam mengangkat beban yang akan digunakan untuk latihan. Sebagai contoh. Seorang melatih daya tahan otot bicep, maka harus mengangkat dumbel (alat yang ingin digunakan) sebanyak 12-20 kali/set. Cara ini dapat dilakukan dengan percobaan, misalnya atlet tersebut mampu mengangkat dumbel 5 kg diangkat sebanyak 16 kali ulangan. Maka beban latihan dapat digunakan sebagai beban latihan, yaitu mengangkat dumbel 5 kg sebanyak 16 kali setiap setnya.

- b) Persentase dari Kemampuan Maksimum (*One Repetition Maximum/1 RM*)  
Mencari beban 1 RM dilakukan dengan metode *trial and error* dengan mengangkat beban sampai terberat tidak dapat diangkat lagi. Bagi atlet remaja dan usia muda tidak dianjurkan mencari beban 1 RM dengan metode *trial and error*, karena otot-otot belum kuat, sehingga dikawatirkan mudah cedera. Selanjutnya untuk menentukan beban latihan dapat digunakan persentase dari beban 1 RM tersebut. Bompa (2019) memberikan klasifikasi intensitas latihan berdasarkan presentase kemampuan maksimal sebagai berikut: Contoh bila seorang atlet otot bicepnya dapat mengangkat dumbel 20 kg sekali mengangkat, maka jika atlet tersebut ingin melatih kekuatan otot bicep dan ingin menggunakan beban 80% dari 1 RM, maka beban latihan harus menggunakan dumbel seberat  $80\% \times 20 \text{ kg} = 16 \text{ kg}$ .

Satu set latihan terdiri dari sejumlah repetisi (ulangan) latihan yang diikuti dengan interval istirahat. Beban, repetisi dan jumlah set latihan mempunyai hubungan yang terbalik. Jika beban dan repetisi meningkat, maka jumlah set latihan menjadi menurun. Jumlah set juga dipengaruhi oleh kemampuan atlet dan kelompok otot yang akan dilatih. Pelompat tinggi

biasanya menggunakan latihan 3-5 set pada program, dan kemudian 6- 10 set pada program spesialisasi. Sementara pegulat akan mengembangkan kelompok otot-ototnya dengan latihan 3-6 set. Secara umum 1 latihan yang baik berkisar antara 3-8 set (Bompa & Buzzichelli, 2015). Secara umum, cara terbaik membangun kekuatan adalah dengan mengangkat beban tiga set, yang terdiri dari 8-12 kali untuk setiap set.

Interval istirahat (*recovery*) secara progresif menurun seiring dengan penyesuaian diri atlet terhadap rangsang latihan. Interval istirahat diperpanjang ketika beban meningkat. Interval istirahat juga tergantung pada tenaga yang dikerahkan, status latihan, irama dan durasi latihan, dan jumlah otot yang terlibat. Bompa (2015) memberi petunjuk bahwa latihan yang bertujuan mengembangkan kekuatan maksimum, interval istirahat antara 2-5 menit. Untuk pengembangan daya tahan otot, interval istirahat pendek yaitu 1-2 menit, bahkan jika latihan dikemas dalam bentuk sirkuit dan dihubungkan dengan respons denyut nadi. Maka ketika istirahat denyut nadi mencapai rata-rata 120 bpm, maka set berikutnya baru bisa dilakukan. Kecermatan dalam memilih metode latihan dengan mempertimbangkan antara berat beban, set, repetisi. *Recovery* sangat menentukan keberhasilan dalam membuat program latihan kekuatan.

Tabel 1. Menyusun Program Latihan

% of 1RM		>105	100	90	80	70	60	50	40	30
Intensity		Supermax	Max	Heavy	Medium			Low		
Type of strength		Maximum strength			Strength and power (high load)			Power (low load)		
								Muscle endurance		
Sport-specific strength combinations	Landing and reactive power	█								
	Throwing power			█						
	Takeoff power			█						
	Starting power			█						
	Deceleration power			█						
	Acceleration power				█					
	Power endurance				█					
	Muscle endurance short					█				
	Muscle endurance medium						█			
	Muscle endurance long							█		

Tabel 2. Hubungan Beban, Tipe dan Kombinasi Latihan Kekuatan

Intensity value	Load	% of 1RM	Type of contraction	Method	Adaptations
1	Supermax	>105	Eccentric or isometric	Maximum strength	Intramuscular coordination
2	Max	90-100	Eccentric-concentric		
3	Heavy	85-90	Eccentric-concentric	Maximum strength and power (high load)	
4		80-85	Eccentric-concentric		
5	Medium	70-80	Eccentric-concentric	Power (low load)	Intermuscular coordination
6		50-70	Eccentric-concentric		
7	Low	30-50	Eccentric-concentric		

Sumber : (Bompa & Buzzichelli, 2019)

### 3) Efek Fisiologis dan Peran Latihan Kekuatan terhadap Imunitas

Latihan fisik secara teratur dapat didorong oleh protokol yang berbeda, seperti aerobik, anaerobik, daya tahan, kekuatan, atau fleksibilitas dan dengan kekhasannya dapat meningkatkan pengurangan risiko obesitas dan penyakit terkait sindrom metabolik, serta manfaat dalam perubahan fungsional morf dalam tubuh (Fortunato et al., 2018). Pelatihan bersamaan (daya tahan dan kekuatan) berdiri sebagai pengobatan yang lebih baik untuk penyakit paru-paru untuk meningkatkan penyerapan oksigen paru puncak, stres oksidatif sistematis,

kekuatan otot, ukuran otot, kapasitas fungsional, dan kualitas hidup (Guadalupe-Grau et al., 2017).

Proses regenerasi jaringan diinduksi oleh proses mikrotrauma otot rangka. Dalam proses ini, sel imun seperti neutrofil dan makrofag diaktifkan untuk bekerja dalam pemulihan homeostasis jaringan, memproduksi mediator pro dan anti inflamasi (IL-6, TNF- $\alpha$ , dan IL-10) (Fortunato et al., 2018). Selain itu, mikrotrauma yang diinduksi oleh olahraga bergantung pada komponen beban dan termasuk gangguan matriks ekstraseluler dan lamina basal sarkolema. Hal ini dapat mengakibatkan pelepasan ke dalam darah, protein intraseluler seperti *myoglobin* (Mb), *lactate dehydrogenase* (LDH) dan *aspartate aminotransferase*, dan *creatine kinase* (CK) (Park et al., 2021). Protokol latihan kekuatan diklasifikasikan sebagai anaerobik dominan karena karakteristiknya (intensitas dan durasi) dan memungkinkan kontrol yang lebih besar dari tindakan otot (konsentris, eksentrik, dan isometrik) (Fortunato et al., 2018).

Latihan kekuatan dapat mengubah parameter fisiologis dan imunologis dan merangsang produksi dan pelepasan miokin penting. Sesi latihan kekuatan akut menginduksi peningkatan denyut jantung, *Rating of Perceived Exertion* (RPE), *Visual Analog Scale* (VAS), laktat, dan Creatine Kinase (CK). Protokol ini juga mengubah jumlah sel darah putih (neutrofil, limfosit, dan monosit) dan miokin seperti miokin IL-6, BDNF (*Rain-Derived Neurotrophic Factor*), dan FABP3 (*Fatty Acid-Binding Proteins-3*). Dalam hal ini, sesi latihan kekuatan mampu memodulasi beberapa aspek sistem kekebalan tubuh (Fortunato et al., 2018).

#### **d. Latihan Pernapasan**

##### **1) Pengertian, Manfaat Umum dan Rekomendasi**

Pencegahan dan pengendalian epidemi di China telah memasuki tahap selanjutnya dengan meningkatnya proporsi pasien sembuh dan keluar dari rumah sakit. Meskipun pengobatan klinis telah berakhir, fungsi organ belum kembali normal. Oleh karena itu, perhatian terus menerus harus diberikan pada pemulihan pasien setelah pemulihan dan pelatihan rehabilitasi reguler harus diterima untuk membantu pengobatan. Saat ini, masih banyak pertanyaan dan ketidakpastian tentang penularan, infeksi, dan pengobatan Covid-19, dan cara terbaik untuk mencegah dan mengendalikan Covid-19 adalah dengan mencegah infeksi. Penelitian telah mengkonfirmasi bahwa olahraga fisik dapat meningkatkan kapasitas kekebalan tubuh, mengurangi risiko infeksi virus, dan memiliki efek positif pada pencegahan infeksi Covid-19 (Cui et al., 2021).

Pada 12 Januari 2020, *World Health Organization* (WHO) awalnya menamai 2019 novel Coronavirus (2019-nCoV) yang meletus di Wuhan, kemudian Komite Internasional untuk Klasifikasi Virus mengklasifikasikannya sebagai *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS-CoV)-2) dan WHO secara resmi menamakan penyakit yang disebabkan oleh SARS-CoV-2 sebagai Covid-19 (Huang et al., 2020). Novel  $\beta$ -coronavirus SARS-CoV-2 memiliki homologi yang tinggi dengan SARS-CoV, Keduanya menggunakan *angiotensin-converting enzyme 2* (ACE2) sebagai *host* reseptor, dan menyerang sel manusia dan menyebabkan kerusakan yang sama berarti dapat menyebabkan gejala yang sama pada manusia (Naralia et al., 2021). Demam, batuk kering dan kelelahan adalah manifestasi klinis utama pada semua pasien. Sindrom gangguan pernapasan

akut dan syok septik terjadi pada pasien yang parah, dan kegagalan organ terjadi pada semua pasien. Setelah pemulihan, lesi difus paru dan kerusakan tulang terjadi pada semua pasien (Cui et al., 2021; Prabawa et al., 2021; Tang et al., 2021).

## **2) Jenis dan Bentuk Latihan Pernapasan**

Pada proses rehabilitasi atau pemulihan pasca-Covid-19 sangat perlu untuk melakukan aktivitas fisik. Metode spesifiknya adalah sebagai berikut: (1) latihan pernapasan: tarik napas dalam-dalam melalui hidung, tahan selama 2 detik, lalu hembuskan perlahan melalui peluit, ulangi latihan selama 15 menit; (2) latihan pernapasan panjang: berdiri torso, mengendurkan otot, tarik napas dalam-dalam, rasakan udara masuk ke rongga perut bagian bawah, lalu hembuskan perlahan, semakin lambat semakin baik, rasakan sepenuhnya proses keluarnya udara dari paru-paru, trakea, dan rongga hidung, berlatih 10 - 20 kali setiap hari; (3) latihan menekuk dan menghembuskan napas: berdiri dengan kaki selebar bahu, silangkan tangan di depan dada, buang napas perlahan saat menekuk tubuh ke depan, dan tarik napas saat lengan jatuh dan rentangkan ke kedua sisi saat pulih, tetap berpegang pada itu setiap hari minimal 20 kali. Selain itu, pernapasan perut dapat ditemukan dalam berbagai latihan fisik dan mental, yang dapat meningkatkan fungsi pernapasan, merangsang saraf vagus dan menghasilkan respons relaksasi, termasuk yoga, meditasi, dan Qigong (Zhao et al., 2020).

Teknik operasi pernapasan perut sangat sederhana. Subjek secara sadar menggerakkan perut saat menarik napas, mengencangkan otot perut, dan membiarkannya jatuh ke dalam saat menghembuskan napas dengan fokus pada napas dan menghindari menahan napas (Liu et al., 2020). Sebelum

latihan, intensitas latihan diatur sesuai dengan detak jantung maksimum pasien, umumnya dikontrol pada 60-85%, dan waktu latihan sekitar 30 menit (intensitas dan waktu latihan dapat disesuaikan dengan tepat sesuai dengan kondisi pasien yang berbeda). Selama latihan, subjek harus memperhatikan kontrol detak jantung untuk menghindari pusing, kelelahan, sesak napas, sesak dada, nyeri dada, dan situasi lainnya. Jika situasi tersebut terjadi, program latihan harus segera dihentikan. Dalam kasus yang parah, nitrogliserin dan obat lain perlu diterapkan (Cui et al., 2021).

Dengan tes latihan kardiopulmoner (CPET), dalam kasus peningkatan beban, dengan pernapasan, sirkulasi, cairan tubuh saraf, seperti sistem metabolisme partisipasi, pasien dari istirahat untuk secara bertahap memulihkan lagi untuk membatasi data gerak negara, termasuk detak jantung, tekanan darah, analisis EKG, seperti informasi tradisional, dan menyediakan data penting dengan metabolisme oksigen sebagai intinya, seperti: puncak  $VO_2$  dan ventilasi menit/kemiringan produksi karbon dioksida ( $VE/VCO_2$ ) digunakan untuk menggambarkan secara rinci kondisi fisiologis pasien dalam keadaan latihan melalui indikator pemantauan yang kaya dan komprehensif (Sano et al., 2015).

Pasien yang pulang tetap perlu memperhatikan perlindungan dari virus untuk menghindari infeksi sekunder. Setelah pemulihan akan mengalami berbagai tingkat kerusakan pernapasan dan disfungsi paru-paru, yang dapat menyebabkan komplikasi organ lain yang berdampak pada kehidupan sehari-hari. Direkomendasikan bahwa selama periode perawatan di rumah, video rehabilitasi olahraga yang sesuai dapat digunakan pada peralatan multimedia untuk bersikeras melakukan pelatihan rehabilitasi pernapasan, seperti latihan

pernapasan, Tai Chi, brokat delapan bagian Chi Kung, yoga, dan pelatihan olahraga ringan lainnya (Feng et al., 2020; Liu et al., 2020; Tang et al., 2021).

Dengan dukungan nutrisi, konseling psikologis, dan kunjungan tindak lanjut yang teratur, gejala seperti dispnea, sesak napas, konsolidasi dapat dikurangi, yang membantu meningkatkan dan meningkatkan fungsi pernapasan, sistem kekebalan, dan kapasitas olahraga. Subjek perlu memanfaatkan sepenuhnya sumber daya keluarga, masyarakat, dan medis untuk pelatihan rehabilitasi sistematis dan ilmiah guna meletakkan dasar yang kokoh untuk kembali ke masyarakat sesegera mungkin (Chowdhury et al., 2020; Lange & Nakamura, 2020).

### **3) Efek Fisiologis dan Peran Latihan Pernapasan terhadap Imunitas**

Latihan pernapasan bertujuan untuk menyelidiki kemandirian rejimen dan mengungkapkan bahwa rehabilitasi pernapasan 6 minggu secara signifikan meningkatkan fungsi pernapasan, kualitas hidup, serta kecemasan dan depresi pada pasien lanjut usia dengan Covid-19 yang tidak menderita PPOK. Di bawah CT, pasien dengan Covid-19 mungkin memiliki beberapa sisa fibrotik lesi di paru-paru mengikuti protokol pengobatan dan pelepasan saat ini, yang dapat mempengaruhi fungsi pernapasan pasien. pada penelitian (Liu et al., 2020) menemukan bahwa fungsi paru meningkat secara signifikan setelah 6 minggu pelatihan rehabilitasi pernapasan. Alasannya mungkin karena latihan rehabilitasi yang berhubungan dengan otot-otot pernapasan dalam latihan rehabilitasi pernapasan, dan otot-otot pernapasan termasuk otot-otot interkostal, otot-otot antusias, otot-otot dinding perut, dan lain-lain, yang berperan penting dalam mempertahankan fungsi pernapasan. Penurunan fungsinya menyebabkan *dyspnea*, pernapasan perut dengan penyempitan

labial, meningkatkan jangkauan ekspansi otot payudara saat bernapas, mendorong pasien untuk melatih dinding perut saat bernapas untuk mengurangi gerakan dinding dada, memperlambat laju pernapasan untuk mengurangi konsumsi daya, dan meningkatkan ventilasi paru dan kandungan oksigen darah (Cui et al., 2019).

Latihan akut (intensitas sedang hingga kuat, kurang dari 60 menit) sekarang dipandang sebagai adjuvan sistem kekebalan yang penting untuk merangsang pertukaran berkelanjutan sub tipe sel kekebalan yang berbeda dan sangat aktif antara sirkulasi dan jaringan. Secara khusus, setiap latihan meningkatkan aktivitas antipatogen makrofag jaringan secara paralel dengan peningkatan resirkulasi imunoglobulin, sitokin antiinflamasi, neutrofil, sel NK, sel T sitotoksik, dan sel B imatur (Campbell & Turner, 2018). Dengan latihan hampir setiap hari, perubahan akut ini bekerja melalui efek penjumlahan untuk meningkatkan aktivitas pertahanan kekebalan dan kesehatan metabolisme. Hal ini semakin banyak bukti bahwa lonjakan sirkulasi dalam sel sistem kekebalan bawaan dengan setiap latihan. Efek anti-inflamasi dan antioksidan dari latihan memiliki efek penjumlahan dari waktu ke waktu dalam memodulasi tumorigenesis, aterosklerosis, dan proses penyakit lainnya. (Nieman & Wentz, 2019).

#### **e. Yoga**

##### **1) Pengertian dan Manfaat Yoga**

Yoga dari bahasa Sanskerta berarti "penyatuan", yang bermakna "penyatuan dengan alam" atau "penyatuan dengan Sang Pencipta" (Eda et al., 2018). Yoga merupakan jenis olahraga yang bertujuan untuk meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan tubuh, dengan melibatkan aktivitas fisik, latihan

pernapasan, teknik relaksasi, rehabilitasi, dan latihan meditasi (Arovah et al., 2022; Wang & Szabo, 2020).

Olahraga seperti Yoga memiliki manfaat untuk pernapasan, kekuatan, dan fleksibilitas tubuh. Gerakan Yoga melatih kesabaran dengan memfokuskan pada pernapasan yang disertai dengan hitungan. Salah satu gerakan Yoga yaitu pose Bhujangasana yang berupa pose membuka dada dengan memanjangkan seluruh tubuh bagian atas dapat memberikan manfaat menenangkan pikiran, menurunkan tingkat stres, dan dapat meningkatkan suasana hati (Wang & Szabo, 2020). Yoga juga dapat mengurangi nyeri akibat cedera, terutama gejala sakit pinggang, dan nyeri punggung belakang (Arovah et al., 2022).

## **2) Jenis dan Bentuk Latihan Yoga**

Salah satu jenis Yoga yaitu Yoga *Sun Salutation*. Yoga *Sun Salutation* memberikan manfaat diantaranya dapat mengencangkan otot dan meningkatkan fleksibilitas, meningkatkan kardiorespirasi dan hormonal, meningkatkan fungsi pencernaan dan penurunan berat badan, meningkatkan energi, menurunkan stres, menenangkan pikiran, dan suasana hati (Bashyam, 2013; Eda et al., 2018; Stec et al., 2023).

Bentuk latihan Yoga *Sun Salutation* biasanya dilakukan 12 gerakan pose (*asana*) yang disinkronkan dengan latihan pernapasan (*pranamaya*). Siklus dimulai dengan *asana* ke-1 (*Pranamasana*). *Asana* ke-2 (*Hasta Uttanasana*) dilakukan dengan inhalasi, diikuti dengan pernapasan di awal *asana* ke-3 (*Padahastanasana*). Selanjutnya dilakukan inhalasi sambil naik dari *asana* ke-3 dan berpindah ke *asana* ke-4 (*Ashwa Sanchalanasana*). Gerakan diikuti dengan pernapasan pada *asana* ke-5 (*Parvatasana*) dan *asana* ke-6 (*Ashtanga Namsakara*). *Asana* ke-7 (*Bhujangasana*) dilakukan dengan inhalasi dan *asana* ke-8 (*Parvatasana*) dilakukan dengan pernapasan. *Asana* ke-9 (*Ashwa*

*Sanchalanasana*) dilakukan dengan inhalasi, diikuti dengan pernapasan sambil naik dari *asana* ke-10 (*Padahasthana*) untuk kembali ke *asana* ke-11 (*Hasta Uttasana*) dan *asana* ke-12 (*Pranamasana*) (Arovah et al., 2022; Bashyam, 2013; Stec et al., 2023).

### **3) Efek Fisiologis Yoga terhadap Fisik, Psikis, dan Status Imunitas**

*Asana* yang dilakukan di Surya Namaskar berfokus pada kelompok otot dan pusat saraf (Bashyam, 2013). Perkenaan *asana* Yoga dapat memperbaiki fleksibilitas, nyeri tubuh, dan memperbaiki postur tubuh (Arovah et al., 2022). Surya Namaskar jika dilakukan dengan cepat berfungsi sebagai latihan kardio dan peningkatan sirkulasi darah yaitu dapat menghasilkan kadar kolesterol rendah dan meningkatkan kesehatan jantung. Manfaat lain dari sirkulasi darah yang baik adalah keseimbangan hormonal. Olahraga yang tepat dan istirahat yang tepat bersama dengan diet seimbang menghasilkan peningkatan sensitivitas insulin. Yoga merangsang saluran pencernaan dengan memproduksi jenis cairan pencernaan yang tepat sehingga membantu membuang racun dan membakar kalori (Eda et al., 2018).

Seiring dengan *asana*, pola pernapasan juga merupakan aspek penting dari Surya Namaskar. Ini memberikan relaksasi kesadaran yang mendalam pada tubuh dan pikiran. Selain relaksasi juga membantu menenangkan pikiran, meningkatkan suasana hati, menstabilitas emosional, dan mempertajam indra. Gaya hidup yang tidak sehat telah menyebabkan banyak gangguan seperti disfungsi tiroid, obesitas, dan lain sebagainya. Surya Namaskar dapat menjadi bagian dari rutinitas sehat yang terbukti dapat mencegah penyakit tersebut (Bashyam, 2013; Eda et al., 2018; Stec et al., 2023).

#### 4. Model Latihan

Model latihan merupakan suatu program yang dibuat oleh pelatih secara terperinci sesuai dengan cabang olahraga yang dilatihkan, digunakan dalam melatih dan mengatur apa yang akan dilaksanakan oleh sampel guna untuk meningkatkan kemampuan segi fisik, teknik, dan taktik. Metode latihan memiliki beberapa pengertian yaitu suatu teknik sebagai cara mengajar di mana peserta didik melaksanakan kegiatan latihan, peserta didik memiliki ketangkasan atau keterampilan yang lebih tinggi dari apa yang telah dipelajari (Rusman, 2011). Metode latihan bertujuan agar kegiatan praktek yang dilakukan oleh peserta didik menjadi lebih bermakna yang berkenaan dengan daerah materi pembelajaran yang khusus dan menyediakan pengetahuan mengenai hasil belajar dengan cepat dan akurat (Sagala, 2009).

Kelebihan metode latihan adalah pembentukan kebiasaan yang dilakukan dengan metode ini akan menambah ketepatan dan kecepatan pelaksanaan. Pemanfaatan kebiasaan tidak memerlukan banyak konsentrasi dalam pelaksanaannya. Pembentukan kebiasaan membuat gerakan-gerakan yang kompleks, rumit menjadi otomatis (*habitation makes complex movement more automatic*). Kelemahan metode latihan adalah dapat menghambat bakat dan inisiatif peserta didik, karena peserta didik dibawa kepada konformitas dan diarahkan kepada uniformitas. Latihan yang dilakukan berulang-ulang merupakan hal yang monoton dan mudah membosankan. Membentuk kebiasaan yang kaku, karena murid lebih banyak ditujukan untuk mendapatkan e cakapan memberikan respons secara otomatis, tanpa menggunakan inteligensia.

Untuk kesuksesan pelaksanaan metode latihan, instruktur harus memperhatikan langkah-langkah atau prosedur yang disusun yaitu: latihan ini

hanya untuk mempelajari dan melatih agar dapat dilakukan secara otomatis. Pemilihan latihan disesuaikan dengan kebutuhan dan target capaian agar dapat bermanfaat. Latihan tersebut berkelanjutan dan dapat bermanfaat di masa mendatang. Pada latihan pendahuluan instruktur lebih menekankan pada kenyamanan, karena latihan permulaan untuk mengetahui komposisi bagi pengguna, setelah itu dilakukan perbaikan. Tahapan selanjutnya diharapkan dapat menghasilkan keterampilan yang sempurna.

## **5. Perbedaan Laki-Laki dan Perempuan**

### **a. Ruang Lingkup Laki-laki dan Perempuan**

Perbedaan anatomi dan fisiologis antara pria dan wanita dianggap untuk menentukan perbedaan batas kinerja manusia. Pengertian menuntut ilmu seks sebagai variabel biologis baru-baru ini ditekankan dalam biosains sebagai langkah penting dalam meningkatkan kesehatan manusia (Ansdell et al., 2020). Bukti empiris telah berkembang, bahwa perempuan kurang tahan terhadap konflik kelelahan fisik dengan pemahaman masa kini (Hunter, 2014). Meskipun ada kemajuan, jumlah studi khusus laki-laki dalam penelitian biologi jauh melebihi jumlah studi khusus wanita, khususnya dalam bidang fisiologi. Apalagi, ketika penelitian telah memasukkan kedua jenis kelamin, hanya sepertiga yang memfaktorkan jenis kelamin ke dalam analisis (Beery & Zucker, 2011). Menyoroti bukti menunjukkan bahwa respons fisiologis terhadap olahraga berbeda antara laki-laki dan perempuan, hal ini diuraikan mengapa dimasukkannya seks sebagai variabel biologis penting untuk dipertimbangkan untuk resep optimal olahraga dalam kesehatan dan penyakit (Ansdell et al., 2020).

## **b. Perbedaan Seks dalam Fisiologis Sistem**

### **1) Otot Rangka**

Karakteristik kinerja otot rangka olahraga dianggap mempengaruhi penyediaan energi, resistensi terhadap kelelahan dan kemampuan beradaptasi berolahraga (Lu et al., 2021). Oleh karena itu, setiap perbedaan jenis kelamin dalam fisiologis, kualitas dapat mempengaruhi respons terhadap latihan akut dan kronis. Satu pengamatan sederhana adalah bahwa laki-laki memiliki jumlah yang lebih besar dari otot rangka daripada wanita, yang berkontribusi pada peningkatan kekuatan maksimal (Ivey et al., 2000).

Otot vastus lateralis wanita ditampilkan secara konsisten memiliki area proporsional 7-23% lebih besar dari serat otot tipe I. Konsekuensi dari proporsi serat otot tipe I yang lebih besar selama latihan, wanita mengoksidasi lebih banyak lemak tetapi lebih sedikit karbohidrat dan asam amino dibandingkan dengan laki-laki dan mendemonstrasikan lebih cepat penyerapan oksigen ( $VO_2$ ) kinetika selama intensitas latihan sedang. Ini mungkin disebabkan fakta bahwa laki-laki memiliki kapasitas glikolitik yang lebih besar, sedangkan perempuan memiliki keutuhan yang lebih besar kapasitas oksidatif otot (Ivey et al., 2000).

Demikian juga, pengamatan sebelumnya menunjukkan bahwa perempuan menunjukkan penurunan konsentrasi ATP yang lebih kecil dan peningkatan produk kerusakan ATP setelah latihan habis-habisan. Lebih lanjut, laki-laki dan perempuan terlatih berbeda dalam mitokondria fungsi oksidatif, dengan wanita menunjukkan sekitar satu tingkat pernapasan, mitokondria wanita lebih besar daripada laki-laki seperti yang dinilai melalui otot (Cardinale et al., 2018). Secara kolektif, temuan ini menyiratkan bahwa otot rangka perempuan lebih cocok untuk mensintesis ulang ATP dari fosforilasi oksidatif

selama latihan. Perbedaan tipe serat proporsional antara jenis kelamin juga mempengaruhi sifat kontraktile otot rangka pada laki-laki dan perempuan. Otot rangka pria menunjukkan tingkat relaksasi yang lebih cepat dibandingkan dengan otot wanita (Lu et al., 2021).

Sifat hemodinamik dan perfusif otot berbeda antara jenis kelamin, mungkin mempengaruhi pengiriman oksigen selama latihan (Beltrame et al., 2017). Respons vasodilatasi dari arteri umpan terhadap melatih otot rangka lebih besar pada wanita; misalnya, arteri femoralis menunjukkan konduktansi dan aliran darah yang lebih besar selama latihan tambahan. Perbedaan jenis kelamin ini dapat meningkatkan perfusi otot selama latihan; namun, ini juga akan tergantung pada kapilarisasi otot (Lu et al., 2021).

## **2) Sistem Pernapasan**

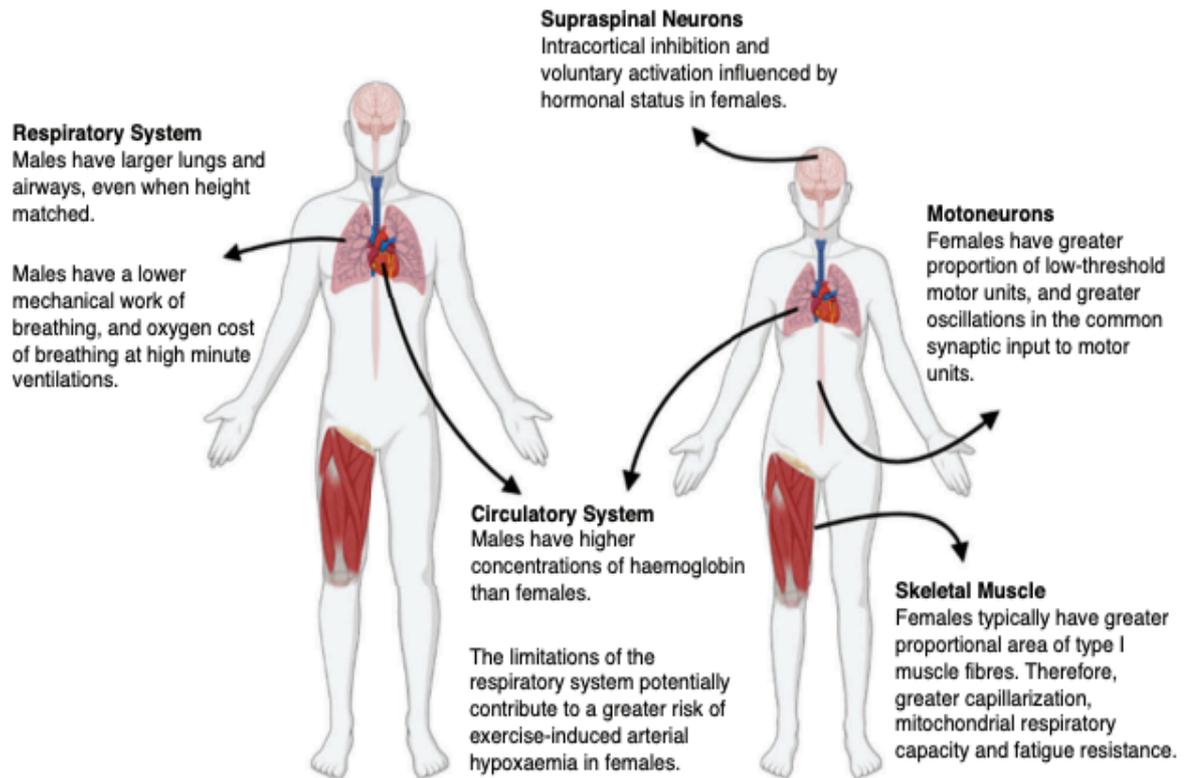
Perbedaan jenis kelamin dalam morfologi otot pernapasan dan ketahanan terhadap kelelahan telah diketahui dengan baik (Dominelli, Molgat-Seon, & Sheel, 2019; Molgat-Seon, Peters, & Sheel, 2018). Mirip dengan otot rangka, perempuan biasanya memiliki paru-paru yang lebih kecil daripada laki-laki (bahkan ketika dicocokkan dengan tinggi badan), saluran udara yang lebih kecil (Dominelli et al., 2018) dan geometri paru-paru yang berbeda (Torres-Tamayo et al. al., 2018). Perbedaan morfologi ini mempengaruhi faktor-faktor seperti kerja pernapasan (hasil dari tekanan dan volume untuk setiap napas), efisiensi pernapasan dan kerentanan terhadap hipoksemia arteri (pengurangan konsentrasi oksigen dalam darah arteri), yang semuanya bergabung menjadi sentral yang lebih besar untuk kinerja latihan seluruh tubuh pada wanita.

Meskipun morfologi ini berpotensi lebih membatasi dalam sistem pernapasan wanita dibandingkan dengan pria, beberapa aspek fungsional dapat

mengatasi sentral apa pun untuk kinerja olahraga. Misalnya, diafragma lebih tahan pada wanita dibandingkan dengan pria (Guenette et al., 2010; Welch, Archiza, Guenette, Barat, & Sheel, 2018).

### **3) Sistem Saraf**

Namun, bukti mengenai potensi perbedaan jenis kelamin dalam fungsi SSP selama kontraksi tidak banyak menginformasikan pemahaman tentang respons terhadap latihan seluruh tubuh. Seperti yang telah ditekankan dalam literatur, untuk memastikan respons neurofisiologis terhadap tugas latihan, tugas penilaian harus: sama dengan tugas latihan (Brownstein et al., 2018; Kalmar, 2018; Sidhu, Cresswell, & Carroll, 2013). Memang, seperti yang dibahas oleh Weavil dan Amann (2018), neuron kortikospinal dimodulasi oleh berbagai faktor asing, seperti status hidrasi (Bowtell, Avenell, Hunter, & Mileva, 2013), tingkat ventilasi (Hopkinson et al., 2004) dan konsentrasi gas. Darah arteri (Hartley et al., 2016). Menurut pikiran, setiap perbedaan gender dalam proses ini dapat mempengaruhi rangsangan dan fungsi SSP. Bukti telah menunjukkan lebih sedikit pengurangan VA setelah latihan bersepeda di bawah daya kritis (CP) dibandingkan dengan di atas CP, meskipun kurangnya perbedaan dalam saluran penurunan rangsangan antara pria dan wanita (Ansdell et al., 2020).



Gambar 15. Perbedaan Jenis Kelamin dan Sistem Fisiologis Utama yang Terlibat dalam Kinerja Olahraga

#### 4) Sistem imun

Gender adalah variabel biologis yang mempengaruhi respons imun terhadap self-antigen dan antigen asing (misalnya antigen dari jamur, virus, bakteri) (Klein & Flanagan, 2016). Jenis kelamin individu ditentukan oleh perbedaan dalam organisasi kromosom, organ reproduksi, dan tingkat steroid seks; berbeda dengan gender, yang meliputi perilaku dan aktivitas yang ditentukan oleh masyarakat atau budaya pada manusia. Perbedaan respons imunologis pria dan wanita dapat dipengaruhi oleh: jenis kelamin dan gender, dengan jenis kelamin berkontribusi terhadap perbedaan fisiologis dan anatomis yang memengaruhi paparan, pengenalan, pembersihan, dan bahkan transmisi mikroorganisme. Sebaliknya, jenis kelamin dapat mencerminkan perilaku yang mempengaruhi paparan mikroorganisme, akses ke perawatan kesehatan atau perilaku mencari kesehatan yang mempengaruhi perjalanan infeksi.

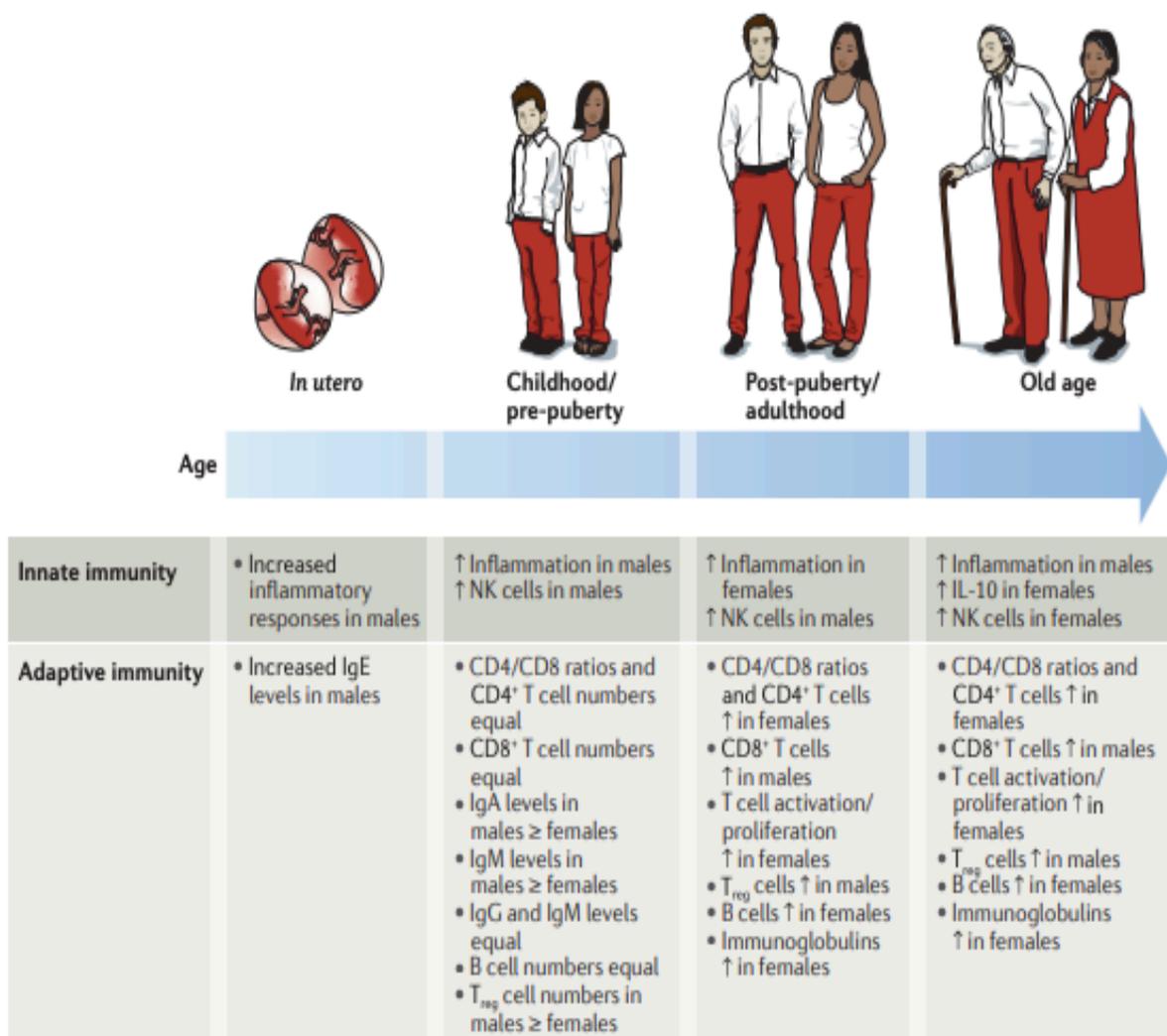
Semakin penting untuk mengakui perbedaan jenis kelamin dalam respons imun ketika mempertimbangkan perbedaan mencolok yang terlihat antara pria dan wanita dalam berbagai penyakit. Misalnya, 80% penyakit autoimun terjadi pada wanita, wanita dengan infeksi HIV akut memiliki 40% lebih sedikit RNA virus dalam darah wanita dibandingkan pria, pria menunjukkan risiko kematian akibat kanker ganas hampir dua kali lipat lebih tinggi daripada wanita dan tanggapan terhadap vaksin influenza musiman. Secara konsisten setidaknya dua kali lebih kuat pada wanita daripada pria. Umumnya, wanita dewasa meningkatkan respons imun bawaan dan adaptif yang lebih kuat daripada pria. Hal ini menghasilkan pembersihan yang lebih cepat dan kemanjuran vaksin yang lebih besar pada wanita daripada pria, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kerentanan terhadap penyakit inflamasi dan autoimun.

Jumlah dan aktivitas sel yang terkait dengan imunitas bawaan berbeda antara kedua jenis kelamin. Laki-laki memiliki frekuensi sel *natural killer* (NK) yang lebih tinggi daripada perempuan (Abdullah et al., 2012). Aktivitas fagositosis dan makrofag lebih tinggi pada wanita daripada pria (Spitzer, 1999). *Antigen presenting cells* (APC) dari wanita lebih efisien dalam menghadirkan daripada APC dari pria (Blanks et al., 2020). Akhirnya, perbedaan jenis kelamin juga terlihat pada *innate lymphoid cells* (ILC), yang merupakan limfosit bawaan yang mengatur berbagai respons imun jaringan melalui produksi sitokin efektor. Disregulasi ILC terkait dengan perkembangan penyakit autoimun, dan wanita dilaporkan telah mengurangi jumlah ILC tipe 2, yang dihipotesiskan berkontribusi pada peningkatan kerentanan terhadap demielinasi pada model tikus *multiple sclerosis* (Russi et al., 2015).

Manusia dewasa memiliki perbedaan jenis kelamin dalam himpunan bagian limfosit termasuk sel B, sel T CD4+ dan sel T CD8+ dijelaskan untuk beberapa kelompok etnis termasuk Eropa, Asia, dan Afrika. Wanita (baik anak-anak dan orang dewasa) memiliki jumlah sel T CD4+ yang lebih tinggi dan rasio CD4/CD8 yang lebih tinggi daripada pria dengan usia yang sama (Abdullah et al., 2012), sedangkan laki-laki memiliki frekuensi sel T CD8+ yang lebih tinggi (Uppal et al., 2003). Setelah stimulasi *in vitro* PBMC (*peripheral blood mononuclear cells*), wanita memiliki jumlah sel T CD4+ teraktivasi dan sel T CD8+ yang lebih tinggi dan sel T yang berproliferasi dalam darah perifer dibandingkan dengan pria (Abdullah et al., 2012; Sankaran-Walters et al., 2013). Analisis transkripsi menunjukkan aktivitas sel T sitotoksik yang lebih besar pada wanita dewasa, dengan sel T yang distimulasi PMA-ionomisin dari wanita yang mengatur lebih banyak gen antivirus (seperti IFNG, RIGI, SPINK5, OAS1 dan IFI6) dan gen pro-inflamasi (misalnya, IL12RB2, IL1F5, CXC3CL1, CXCL2 dan IL16) dibandingkan dengan sel T yang diisolasi dari pria. Khususnya, setengah dari gen yang diaktifkan dalam sel T wanita memiliki ERE dalam promotornya (Klein & Flanagan, 2016).

Tabel 3. Perbedaan Jenis Kelamin dalam Respons Imun Bawaan dan Adaptif pada Orang Dewasa (Klein & Flanagan, 2016)

Immune component	Characteristic	Sex difference
<i>Sex differences in the innate immune system</i>		
TLR pathways	TLR pathway gene expression	Higher in females
	TLR7 expression	Higher in females
	IL-10 production by TLR9-stimulated PBMCs	Higher in males
APCs	APC efficiency	Higher in females
Dendritic cells	TLR7 activity	Higher in females
	Type 1 interferon activity	Higher in females
Macrophages	TLR4 expression	Higher in males
	Activation	Higher in females
	Phagocytic capacity	Higher in females
	Pro-inflammatory cytokine production	Higher in males
	IL-10 production	Higher in females
Neutrophils	Phagocytic capacity	Higher in females
	TLR expression	Higher in males
NK cells	NK cell numbers	Higher in males
<i>Sex differences in the adaptive immune system</i>		
Thymus	Size of thymus	Larger in males
T cells	CD4 <sup>+</sup> T cell counts	Higher in females
	CD4/CD8 T cell ratio	Higher in females
	CD8 <sup>+</sup> T cell counts	Higher in males
	Number of activated T cells	Higher in females
	T cell proliferation	Greater in females
	Cytotoxic T cells	Increased cytotoxic activity in females
	T <sub>H</sub> 1 versus T <sub>H</sub> 2 cell bias	T <sub>H</sub> 2 cell bias in females, T <sub>H</sub> 1 cell bias in males
T <sub>reg</sub> cell numbers	Increased in males	
B cells	B cell numbers	Increased in females
Immunoglobulins	Antibody production	Higher in females
APC, antigen-presenting cell; IL, interleukin; NK, natural killer; PBMCs, peripheral blood mononuclear cells; T <sub>H</sub> , T helper; TLR, Toll-like receptor; T <sub>reg</sub> , regulatory T. *Based on data from humans and rodents and primary cell cultures.		



Gambar 16. Perubahan Respons Imun pada Pria dan Wanita Manusia selama Perjalanan Hidup. (Klein & Flanagan, 2016)

## 6. Karakteristik Perempuan Dewasa

Kelompok usia dapat dikategorikan berdasarkan pembagian yang dikeluarkan pada Departemen Kesehatan RI tahun 2009. Dari mulai usia balita hingga manula, berikut kategori berdasarkan usia menurut Departemen Kesehatan RI (Depkes RI) tahun 2009: pada masa balita dari usia 0-5 tahun, masa kanak-kanak mulai dari usia 6-11 tahun, masa remaja dari usia 12-16 tahun, masa remaja akhir mulai dari usia 17-25 tahun, dewasa awal usia 26-35 tahun, usia dewasa akhir yaitu 36-45 tahun, manula awal mulai dari usia 46-55, manula akhir mulai usia 56-65 tahun dan manula dari usia 65 ke atas (Amin & Juniati, 2017).

### a. Karakteristik dan Psikis Perempuan Dewasa

Masa – masa dewasa merupakan masa penyesuaian diri dari pola-pola kehidupan dan harapan-harapan sosial yang baru. Masa dewasa merupakan kelanjutan dari masa remaja, sehingga tidak jauh berbeda dengan ciri-ciri masa dewasa. Perempuan dewasa yang lebih tua terutama di negara-negara berpenghasilan tinggi memiliki risiko tinggi untuk ketidakaktifan fisik (Karvonen et al., 2020). Ciri-ciri masa dewasa menurut Hurlock (1986):

- 1) Masa dewasa sebagai usia reproduktif (Fink et al., 2014). Masa ini ditandai dengan membentuk rumah tangga dan berkarir. Pada masa ini khususnya perempuan, sebelum usia 30 tahun, merupakan masa reproduksi, dimana seorang perempuan siap menerima tanggung jawab sebagai seorang ibu. Pada masa ini, alat-alat reproduksi manusia telah mencapai kematangannya dan sudah siap untuk melakukan reproduksi.
- 2) Masa dewasa sebagai masa yang timbul banyak masalah. Setiap masa dalam kehidupan manusia mengalami perubahan sehingga seseorang harus dapat menyesuaikan diri terhadap lingkungannya (Karvonen et al., 2020)). Pada dewasa awal ini, perempuan banyak penyesuaian diri dengan kehidupan perkawinan, peran sebagai orang tua dan juga sebagai warga negara yang dianggap dewasa secara hukum.
- 3) Masa dewasa sebagai masa ketegangan secara emosional. Ketegangan emosional seringkali ditampakkan dalam ketakutan-ketakutan atau kekhawatiran. Ketakutan atau kekhawatiran yang muncul pada umumnya bergantung pada tercapainya penyesuaian terhadap permasalahan yang dihadapi pada suatu saat tertentu atau sejauh mana sukses atau kegagalan yang dialami dalam penyelesaiannya (Karvonen et al., 2020).

4) Masa dewasa sebagai masa ketergantungan dan perubahan nilai. Ketergantungan disini mungkin masih adanya ketergantungan terhadap orang tua, pendidikan yang memberikan beasiswa atau pada pemerintah karena memperoleh pinjaman dana pendidikan (Kapur, 2015). Sedangkan masa perubahan nilai masa dewasa awal terjadi karena beberapa faktor seperti ingin diterima pada kelompok sosial dan ekonomi orang dewasa.

**b. Tugas Perkembangan pada Masa Dewasa**

Tugas perkembangan perempuan pada masa dewasa sebagai berikut :

- 1) Menentukan teman hidup (sebagai calon suami),
- 2) Belajar membina rumah tangga bersama dengan suami,
- 3) Mulai hidup berkeluarga atau berumah tangga,
- 4) Mengelola keuangan dan rumah tangga,
- 5) Mulai bekerja dalam suatu instansi dan memiliki jabatan,
- 6) Mulai bertanggung jawab sebagai wargai negara.

Dewasa ini, perempuan akan menilai terhadap tubuhnya baik penilaian secara positif maupun negatif. Perempuan yang menerima kondisi tubuhnya sebagaimana adanya dan merasa puas dengan yang dimilikinya, memiliki pandangan positif mengenai tubuhnya. Namun untuk seseorang yang selalu merasa tidak puas dengan kondisi tubuhnya, selalu membandingkan tubuhnya saat ini dengan tubuh ideal yang diinginkannya memiliki pandangan negatif terhadap tubuhnya (Runfola et al., 2013).

Pada masa ini juga perempuan lebih merawat dirinya sendiri dengan melakukan berbagai perawatan dan selalu menampilkan kecantikannya agar menarik perhatian lawan jenis. Tidak hanya itu, pada masa ini pun persaingan dalam berpenampilan juga, sehingga bagi perempuan yang tidak bisa

mengimbangi perubahan masa-masa ini akan merasa malu, tersaing dan kurang percaya diri (Runfola et al., 2013).

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

Kajian penelitian yang relevan disajikan pada lampiran 1.

## **C. Kerangka Pikir**

Covid-19 dapat menyebabkan gejala sisa atau efek jangka panjang pada beberapa orang karena virus ini dapat merusak berbagai organ dan sistem dalam tubuh. Selain itu, sistem kekebalan tubuh yang berusaha melawan infeksi juga dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan tubuh dan menyebabkan inflamasi yang berlebihan.

Covid-19 yang berkepanjangan biasanya digunakan untuk menggambarkan tanda-tanda dan gejala yang berlanjut atau berkembang setelah Covid-19 akut. Infeksi akut Covid-19 memiliki tanda dan gejala Covid-19 hingga 4 minggu. Gejala Covid-19 yang sedang berlangsung 4 hingga 12 minggu, dan pasca- Covid-19 *syndrome* ( $\geq 12$  minggu). Setelah 12 minggu dengan didasarkan pada durasi, rata-rata gejala menghilang dengan sendirinya atau bahkan dapat berkelanjutan hingga berbulan-bulan (Cevik et al., 2020), hal ini disebut dengan *long-Covid-19* atau penyintas Covid-19. Beberapa faktor yang dapat memengaruhi seseorang akan mengalami gejala sisa atau tidak termasuk usia, jenis kelamin, kondisi kesehatan sebelumnya, dan tingkat keparahan infeksi COVID-19.

Penyintas Covid-19 dalam penelitian ini yaitu pasien pasca-Covid-19 yang telah berjuang dan selamat dari ancaman Covid-19, namun setelah dinyatakan negatif Covid-19 masih bergejala sisa. Penyintas Covid-19 ini mengalami berbagai keluhan di antaranya yaitu kelelahan, hilangnya perasa dan bau, pusing, badan terasa nyeri. Keluhan yang dialami tersebut karena adanya gangguan kesehatan/mempunyai

penyakit penyerta maupun kurangnya aktivitas fisik, dan terlalu takut dengan adanya Covid-19 sehingga mengganggu psikis seseorang. Meskipun hal tersebut terjadi pada dasarnya tubuh manusia memiliki sistem pertahanan yang disebut dengan sistem imun/sistem kekebalan tubuh.

Sistem kekebalan tubuh berfungsi untuk membantu memperbaiki DNA; mencegah infeksi yang disebabkan oleh jamur, bakteri, virus, dan organisme lain, serta memproduksi untuk melawan serangan antigen (Abbas et al, 2017). Tugasnya adalah menemukan dan merusak beserta produk toksinnya yang dapat membahayakan tubuh manusia. Ketika antigen masuk ke dalam tubuh manusia, tubuh akan secara otomatis memberikan respons yang disebut respons imun. Respons imun yang terbentuk secara umum terdiri atas dua jenis, yaitu respons imun bawaan dan respons imun adaptif (Sompayrac, 2019).

Selain dari respons imun dalam tubuh itu sendiri, aktivitas fisik seperti berolahraga harus dilakukan pada pasien pasca-Covid-19 karena ketidakaktifan selama terpapar virus membuat tubuh jarang bergerak (Faghy et al., 2021). Aktivitas fisik didefinisikan sebagai setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang membutuhkan pengeluaran energi, sedangkan latihan adalah subkategori aktivitas fisik yang terencana, terstruktur dan berulang, dan bertujuan untuk meningkatkan atau memelihara satu atau lebih komponen kebugaran fisik. Aktivitas fisik yang teratur dan memadai dikenal karena sifatnya memberikan efek menguntungkan pada sistem kekebalan dan untuk melawan banyak penyakit penyerta, seperti obesitas, diabetes, dan gangguan kesehatan mental (Woods et al., 2020).

Aktivitas fisik dengan berolahraga memiliki banyak manfaat di antaranya; untuk kesehatan imunologis, membantu mengelola dan mengurangi sindrom fisik, pengobatan yang efektif untuk komplikasi paru-paru, meningkatkan kesehatan

kardiovaskular, merangsang plastisitas otak dan meningkatkan kesejahteraan psikologis, peran metode pelatihan lanjutan untuk kesehatan (Jimeno-Almazán et al., 2021). Olahraga yang terukur dan terprogram akan memberikan manfaat baik untuk peningkatan imun tubuh. Program latihan multikomponen meliputi: latihan aerobik, resistensi, keseimbangan, koordinasi dan mobilitas. Beberapa contoh latihan di rumah tidak membutuhkan ruang atau peralatan yang besar sekaligus mudah dipraktikkan setiap saat hari termasuk berjalan, memanjat tangga, mengangkat dan membawa bahan makanan, kursi jongkok, *push-up*, *sit-up*, lompat tali, yoga, Pilates, dan Tai Chi. Program latihan awal harus dimulai dengan intensitas rendah untuk jangka waktu pendek dan berkembang perlahan ke periode aktivitas fisik atau latihan yang lebih intens durasi yang lebih lama (Woods et al., 2020).

Beberapa peneliti juga menyarankan untuk mengintegrasikan konsep pelatihan kognitif selama sesi latihan. Pedoman internasional aktivitas fisik untuk orang tua merekomendasikan 5 hari per minggu, yang dalam situasi karantina khusus ini bisa jadi meningkat menjadi 5-7 hari per minggu dengan adaptasi dalam volume dan intensitas. 150 hingga 300 menit per minggu aerobik latihan dan 2 sesi latihan ketahanan per minggu (World Health Organization, 2023).

Selain untuk peningkatan fisik, penelitian tentang latihan atau berolahraga secara rutin dapat menurunkan tingkat depresi, kecemasan, dan *management stress* pada banyak individu (Jackson, 2013). Tidak hanya itu, kurangnya aktivitas fisik dan melakukan hal seperti mengonsumsi alkohol, merokok dapat mempengaruhi psikis seseorang, penelitian tersebut mengkonfirmasi bahwa dengan melakukan olahraga/latihan seperti yoga, pilates dapat menurunkan tingkat stress pada orang dewasa (Stults-Kolehmainen & Sinha, 2014). Intervensi latihan terdiri dari berjalan 20 sampai 40 menit 3 kali per minggu selama 6 minggu dapat mengurangi tingkat

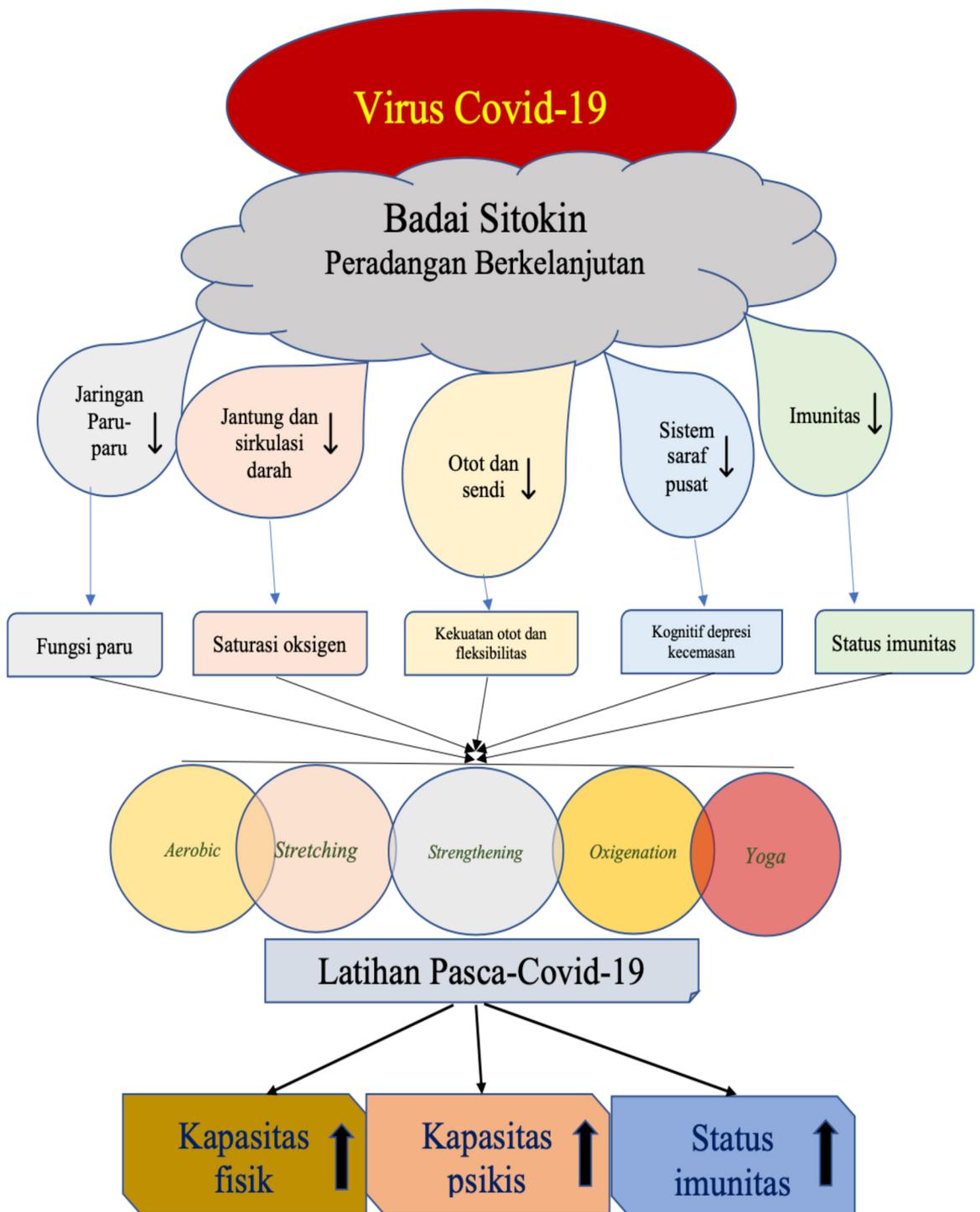
depresi (Craft & Perna, 2004), dan latihan ketahanan 4 sesi pelatihan setiap minggu selama 8 minggu juga dapat menurunkan gejala depresi (Ströhle, 2009). Efek olahraga dalam mengobati atau mencegah kecemasan (Stonerock et al., 2015) dan depresi telah dibuktikan dalam banyak penelitian (Carek et al., 2011; Maercker et al., 2019). Aktivitas fisik sehari-hari memberikan efek menguntungkan dalam mengurangi stres dan kecemasan akibat Covid-19 (Maercker et al., 2019).

Aktivitas fisik seperti olahraga selain dapat untuk meningkatkan kondisi fisik, psikis, juga dapat meningkatkan imunitas tubuh seseorang. Olahraga dengan intensitas sedang meningkatkan imunitas seluler (Silveira et al., 2021). Olahraga juga dapat membantu menjaga kekebalan karena kemampuannya untuk mengurangi stres. Individu yang mengalami stres dan kecemasan jangka panjang mengalami peningkatan hormon stres, seperti kortisol, yang menghambat banyak fungsi penting dari sistem kekebalan tubuh (Baker & Simpson, 2021). Latihan kardiorespirasi memiliki efek yang baik dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh dibandingkan dengan latihan ketahanan (Baker & Simpson, 2021). Olahraga teratur dan aktif secara fisik dengan intensitas sedang akan meningkatkan sistem imun tubuh (Nurmasitoh, 2015). Intensitas aktivitas fisik selama 150 menit saat ini, dapat meningkatkan daya tahan tubuh pada manula di masa Covid-19 (Scartoni et al., 2020). Studi lain juga menyatakan bahwa berolahraga secara teratur selama 30 menit sehari, 3 kali seminggu, selama 6 bulan dapat memperkuat imunitas bawaan selama pandemi Covid-19 (Choi et al., 2021).

Berbagai penelitian menyebutkan dengan melakukan aktivitas fisik seperti olahraga mengkonfirmasi dapat meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas, namun belum ditemukannya latihan kombinasi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan ketiganya secara bersamaan. Peneliti ingin mengembangkan Model

Latihan Pasca-Covid-19 dengan melakukan sesi latihan selama 50 menit ini diawali dengan sesi pemanasan yang meliputi peregangan statis dan dinamis menggunakan gerakan senam aerobik *low-impact*. Latihan inti terdiri dari aerobik *mix-impact*, diikuti dengan naik turun bangku, latihan kekuatan *plank, squats, punches, lying ankle touches, mountain climbers, push-ups, sit-ups*, dan *fast/ quick feet exercises*. Selain dari itu, dilakukannya latihan pernapasan dan peregangan yang diintegrasikan pada *Yoga Sun Salutation*. Pendinginan dilakukan dengan peregangan, relaksasi, dan pernapasan. Selama latihan, denyut nadi di monitor untuk mencapai intensitas 65-75% dari denyut nadi maksimal. Kombinasi latihan tersebut merupakan gabungan dari *Aerobic, Stretching, Strengthening, Oxygenation*, dan Yoga. Kebaharuan kombinasi latihan ini diharapkan peneliti dapat meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas pada perempuan penyintas Covid-19.

Agar menghasilkan model latihan untuk penderita pasca-Covid-19, peneliti melakukan penelitian dan pengembangan model latihan dengan beberapa tahapan. Adapun tahapan dalam model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Dissemination*) diharapkan akan menghasilkan Model Kombinasi Latihan Pasca-Covid-19 yang layak dan efektif untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas perempuan penyintas Covid-19. Kerangka pikir disajikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 17. Kerangka Pikir Model Latihan Pasca- Covid-19

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

Pertanyaan dalam penelitian ini yaitu:

1. Jenis latihan seperti apa yang dibutuhkan untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19?
2. Jenis latihan seperti apa yang direkomendasikan untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19?
3. Bagaimana desain Model Latihan Pasca- Covid-19 yang dapat meningkatkan fungsi paru, kekuatan, dan pernapasan sehingga meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19?
4. Bagaimana kelayakan desain Model Latihan Pasca- Covid-19 yang tervalidasi ahli untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19?
5. Bagaimana desain Model Latihan Pasca- Covid-19 yang teruji kelayakannya untuk diterapkan oleh penyintas Covid-19?
6. Bagaimana desain Model Latihan Pasca- Covid-19 yang teruji efektivitasnya untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19?
7. Bagaimana menyebarluaskan Model Latihan Pasca- Covid-19 penyintas Covid-19?
8. Bagaimana menyebarluaskan Model Latihan Pasca- Covid-19 pada khalayak umum?

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

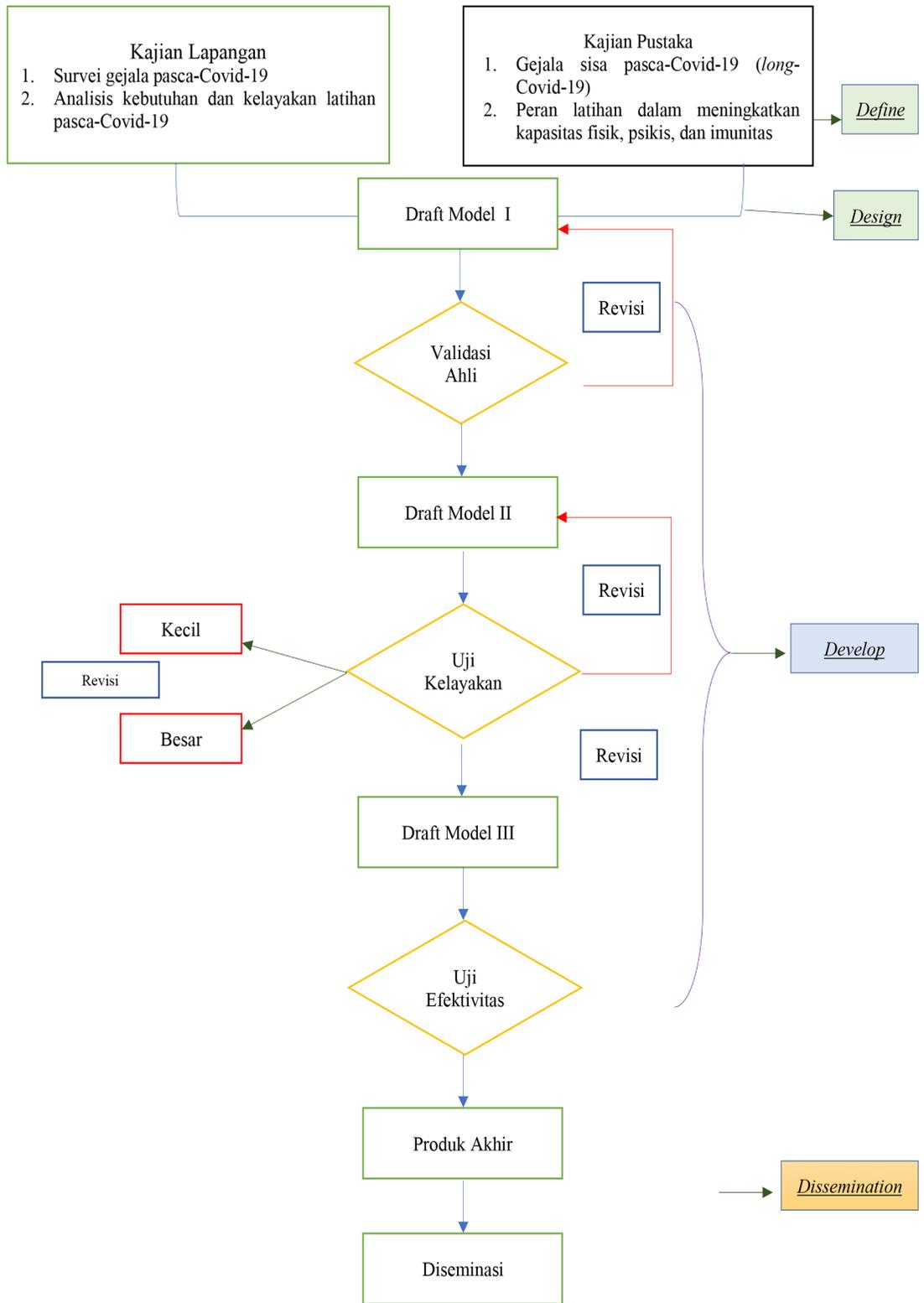
#### **A. Model Pengembangan**

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Menurut Sugiyono (2017:297) *Research and Development* atau penelitian dan pengembangan adalah suatu metode penelitian yang dilaksanakan dengan sengaja dan sistematis dengan tujuan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Penelitian pengembangan ini menggunakan metode pengembangan model 4D (*Define, Design, Develop, Dissemination*) karena model ini tersusun secara terprogram dengan urutan sistematis dalam upaya pemecahan masalah yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik dari pengembangan Model Latihan Pasca- Covid-19 untuk memperbaiki kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19.

Model pengembangan 4D terdapat sesi *revision* pada setiap tahap, mulai dari *Define* hingga *Dissemination*. *Revision* dilakukan untuk penyempurnaan model pengembangan agar tepat, layak, dan efektif dalam mengatasi permasalahan penelitian ini.

#### **B. Prosedur Pengembangan**

Model ini disusun secara terprogram dalam urutan-urutan kegiatan yang sistematis dalam upaya pemecahan masalah. Langkah-langkah model 4D dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 18. Kerangka Penelitian 4D

Model 4D terdiri atas empat langkah yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *dissemination*. Adapun tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut:

### **1. Definisi (*Define*)**

Tahap definisi ini meliputi analisis pengumpulan data masalah. Data dapat dilakukan dengan kaji lapangan kepada penderita dalam hal ini pasien pasca- Covid-19 dan kaji pustaka. Tahap ini dilakukan sebagai studi pendahuluan pada kaji lapangan yaitu agar terkumpulnya kebutuhan latihan berdasarkan keluhan dari penderita atau pasien pasca-Covid-19 dengan menggunakan kuesioner *long symptoms and impact tools* (Tran et al., 2021) dan wawancara tidak terstruktur untuk mengetahui pilihan jenis dan durasi latihan yang diinginkan oleh penyintas Covid-19. Tahap *define* kaji pustaka yaitu dengan mengidentifikasi jenis latihan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19.

Partisipan/kelompok dipilih secara *purposive sampling* dengan kriteria inklusi pasien telah dinyatakan sembuh atau lebih dari 2 minggu setelah Covid-19, hasil dari website Dinas Kesehatan Kota Semarang dan Puskesmas selaku satgas Covid-19, kemampuan dasar bisa melakukan kegiatan. Data yang diperoleh dianalisis untuk mendapatkan rekomendasi bentuk, jenis, dan durasi latihan bagi penyintas Covid-19.

### **2. Perancangan (*Design*)**

Model latihan ini berupa Model Latihan Pasca-Covid-19 yang berbasis aerobik, kekuatan, dan pernapasan untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19. Model didapatkan dari kaji lapangan dan kajian pustaka, yang selanjutnya menghasilkan draft untuk validasikan ke ahli maupun penderita dan diujikan ke kelompok kecil (pasien pasca-Covid-19) sehingga ada perbaikan model latihan.

### 3. Pengembangan (*Develop*)

Pada tahap ini kegiatan pengembangan dengan menerjemahkan spesifikasi desain ke dalam bentuk fisik, sehingga kegiatan ini dapat menghasilkan model produk pengembangan. Setelah Model Latihan tersusun, agar diperolehnya instrumen yang valid, beberapa kegiatan pengembangan produk dengan melakukan observasi hasil dari tahap analisis, desain kemudian dilanjutkan dengan validasi produk yang dilakukan dengan tabel penilaian oleh dua ahli yaitu ahli olahraga dan ahli kesehatan. Adapun indikator penilaian validasi ahli dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Indikator Penilaian Validasi Ahli

No	Aspek	Indikator	0	1	2	3	4
			Sangat kurang	Kurang	Cukup	Baik	Sangat baik
1	Gerakan	<b>Pemanasan</b>					
		Apakah sudah menaikkan suhu tubuh					
		Kesesuaian gerakan dengan tujuan pemanasan					
		<b>Inti</b>					
		Kesesuaian jenis latihan dengan tujuan latihan					
		Latihan Aerobik					
		Latihan Pernapasan					
		Latihan Kekuatan					
		Latihan Kelenturan					
		Latihan Relaksasi					
		Sistematika Gerakan					
		Keamanan gerakan					
		Kemudahan gerakan					
		Artistik/menarik					
		<b>Pendinginan</b>					
Kesesuaian gerakan dengan tujuan pendinginan							
2	Media	<b>Kejelasan bahasa (<i>Self-instruction</i>)</b>					
		<b>Kelengkapan (<i>Self-contained</i>)</b>					
		<b>Kemudahan (<i>user friendly</i>)</b>					
		<b>Kememarikan</b>					

Indikator penilaian dikonversikan menggunakan skala likert 0-4. Untuk Menyusun rata-rata skor dan kualifikasi disusun tabel distribusi frekuensi sebagai berikut:

- a. Rentang = skor terbesar – skor terkecil = 4-0 = 4
- b. Banyaknya kelas (k) =  $1 + 3.3 \log 2 = 1,99 = 2$
- c. Banyaknya validator = 2 orang
- d. Panjang kelas (p) =  $\frac{\text{Rentang}}{\text{Banyaknya kelas}} = \frac{4}{2} = 2$

Berdasarkan data tersebut, dapat dilihat tabel klasifikasi penilaian validasi ketepatan Model Latihan Pasca Covid-19 pada Tabel 5.

Tabel 5. Penilaian Ketepatan Model Latihan Pasca-Covid-19 oleh Ahli

No.	Rata – rata skor	Klasifikasi penilaian
1	0 – 2	Kurang
2	2,1 – 4	Baik

Setelah hasil validasi dari kedua ahli didapatkan, kemudian hasil dipersentasekan ( $\text{hasil}/4 \times 100\%$ ). Model Latihan direvisi sesuai masukan dan arahan para ahli dan pasien. Hasil revisi menghasilkan Model Latihan Pasca-Covid-19 yang tepat untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19 yang siap untuk diujicobakan skala kecil di lapangan dengan metode uji kelayakan (*feasibility study*).

Tabel 6. *One Group Pretest and Posttest Design*

<b>Pre-test</b>	<b>Perlakuan</b>	<b>Post-test</b>
O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

Hasil uji skala kecil untuk mengetahui produk model latihan yang layak untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19 dengan kriteria penilaian uji kelayakan (Tabel 7). Hasil skala kecil diperkuat dengan observasi

lapangan dengan metode keberterimaannya pada pasien pasca-Covid-19 yaitu mengamati tingkat kesulitan, kelelahan, kecepatan, kemungkinan terjadinya cedera. Hasil yang didapat selanjutnya direvisi sesuai analisis kelayakan dan observasi tersebut.

Hasil revisi kemudian dilanjutkan dengan uji skala besar dengan *one group pretest and posttest design*. Pada skala besar sama halnya dengan skala kecil, hanya saja pada skala besar ini dilakukan dengan sampel yang lebih banyak, parameter pengukuran berdasarkan kapasitas fisik (fungsi paru, saturasi oksigen, kekuatan, dan fleksibilitas); kapasitas psikis dengan tingkat depresi, kecemasan, dan stres; dan juga status imunitas, serta dilakukannya observasi untuk menguatkan hasil sehingga kelayakan dan respons akut dari Model Latihan Pasca-Covid-19 ini terlihat sebelum dilakukannya uji RCT.

Tabel 7. Kriteria Penilaian Uji Kelayakan oleh Penyintas Covid-19

Pilihlah jawaban (ya/tidak) pada kolom di bawah ini.

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah program latihan ini nyaman dilakukan?		
2.	Apakah latihan ini aman dilakukan?		
3.	Apakah mudah dilakukan?		
4.	Apakah berat untuk dilakukan?		
5.	Apakah latihan terasa menyenangkan?		
6.	Apakah mengalami sesak napas?		
7.	Apakah mengalami cedera?		
8.	Apakah latihan membuat 11 instr berlebihan?		
9.	Apakah dapat mengikuti hingga latihan berakhir?		
10.	Bagian mana latihan yang terlalu berat?.....		

Tahapan selanjutnya setelah uji skala besar yaitu uji RCT untuk melihat keefektifan Model Latihan Pasca-Covid-19 sebelum dilakukannya penyebarluasan. Pengujian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain penelitian RCT (*Randomized Controlled Trials*) yaitu *control group pretest-posttest design*. Sampel

dibagi menjadi dua kelompok secara random dengan *ordinal pairing* dengan membagi dari usia. Kelompok perlakuan 1 (Model Latihan Pasca-Covid-19), kelompok 2 yaitu kelompok kontrol (tidak diberikan perlakuan). Semua sampel diambil data dasar (usia, pekerjaan, diukur berat badan, tinggi badan, tes kekuatan, fleksibilitas, kuesioner gejala dan dampak *long-Covid-19*). Seluruh *Pre-test* dilakukan 1 hari sebelum perlakuan (H-1) dan *post-test* dilakukan satu hari setelah berakhirnya perlakuan (H+1) oleh seluruh kelompok. Perlakuan ini dilakukan 3 kali perminggu selama 8 minggu pertemuan (Bennie et al., 2020). Penelitian dilakukan di Sanggar Senam dan pada kelompok perlakuan, peneliti mengontrol setiap latihan. Pengontrolan pada Model Latihan Pasca-Covid-19 ini dengan melakukan pengecekan denyut jantung nadi, tekanan darah baik sebelum senam maupun setelah senam. Kelompok kontrol tidak diberikan perlakuan, sehingga hadir di sanggar saat pengukuran *pre-test* dan *post-test* saja.

Pengukuran *pre-test* dan *post-test* meliputi Kapasitas fisik yaitu fungsi paru menggunakan instrumen spirometer (FVC, FEV1, FEV1/FVC%, PEF, MVV, MRf, MVt), saturasi oksigen menggunakan oksimeter, tes kekuatan (*back and leg dynamometer, handgrip* kanan/kiri), *flexibility* menggunakan *sit and reach*, Kapasitas psikis yaitu tes depresi, kecemasan, dan stress menggunakan DASS (*Depress, Anxiety, and Stress Scale*), Status Imunitas menggunakan ISQ (*Immune Status Questionnaire*).

Tabel 8. *Control Group Pretest-Posttest Design*

Pre-test	Perlakuan	Post-test
O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
O <sub>3</sub>		O <sub>4</sub>

Keterangan :

- O<sub>1</sub> : Nilai Pretest kelas eksperimen
- O<sub>2</sub> : Nilai posttest kelas eksperimen
- O<sub>3</sub> : Nilai pretest kelas kontrol
- O<sub>4</sub> : Nilai posttest kelas kontrol
- X : Pengembangan Model Latihan Pasca-Covid-19

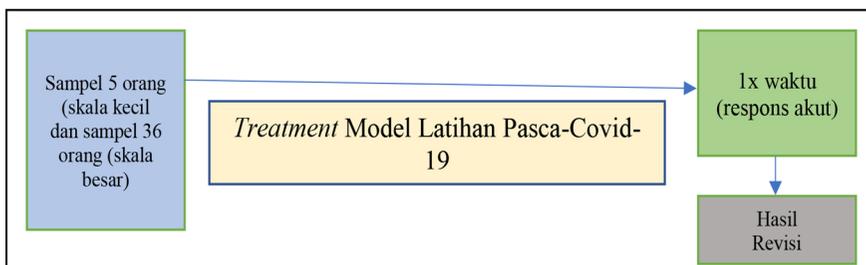
#### 4. Penyebaran (*Dissemination*)

Tahap akhir dari kegiatan adalah artikel RCT yang dipublikasikan dan juga menghasilkan produk akhir dari Model Latihan Pasca-Covid-19 yang tersebar untuk penyintas Covid-19 dan khalayak umum. Hasil tersajikan dalam penghitungan statistik sehingga dapat dilihat ketepatan, kelayakan, dan keefektifan Model Latihan Pasca-Covid-19 untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19. Apabila hasil sudah terlihat kemudian dilanjutkan ke tahap penyebar luasan. Pada tahap penyebaran, produk yang telah dihasilkan diberikan kepada orang penyintas Covid-19 dan khalayak.

### C. Desain Uji Coba Model Latihan

#### 1. Desain Uji Kelayakan

Uji kelayakan dalam penelitian ini dilakukan sebanyak dua kali yaitu uji coba kelompok kecil (n=5) dan kelompok besar (n=36) menggunakan desain observational untuk menilai tingkat keamanan, kenyamanan, kemudahan untuk diikuti, dan apakah latihan menyenangkan. Desain model diterapkan pada subjek penelitian untuk dinilai oleh subjek menggunakan kuesioner dan di observasi oleh peneliti sebagai triangulasi. Untuk mengkonfirmasi keamanan, pada uji skala besar dilakukan pula uji respons akut kapasitas fungsi paru (FVC, FEV1, FEV1/FVC%, PEF, MVV, MRf, MVt) dan saturasi oksigen (oximeter). Adapun desain uji kelayakan pada gambar 19.

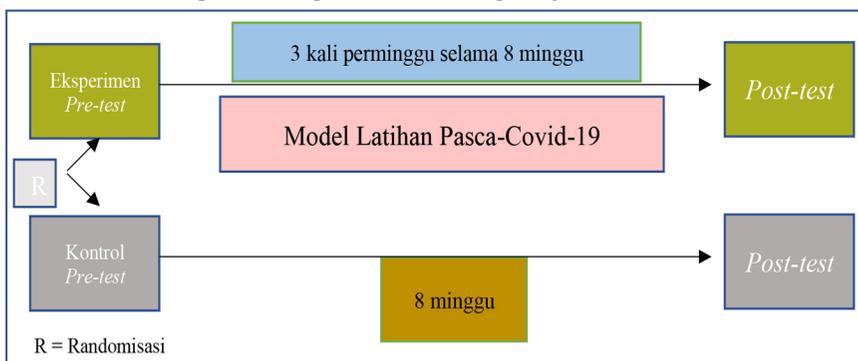


Gambar 19. Desain Uji Kelayakan

## 2. Desain Uji Efektivitas

Desain uji efektivitas menggunakan *Randomized Controlled Trials* yaitu *control group pretest-posttest design* dengan 60 subjek penelitian. Subjek dibagi menjadi dua kelompok secara random. Kelompok perlakuan (n=30) diberi latihan aerobik, peregangan, kekuatan, pernapasan, dan yoga 3 kali seminggu selama 8 minggu, sedangkan kelompok kontrol (n=30) tidak diberikan perlakuan.

Semua sampel diambil data dasar (usia, pekerjaan, diukur berat badan, tinggi badan, tes kekuatan, fleksibilitas, kuesioner gejala dan dampak *long-Covid-19*). Seluruh *Pre-test* dilakukan 1 hari sebelum perlakuan (H-1) dan *post-test* dilakukan satu hari setelah berakhirnya perlakuan (H+1) pada seluruh kelompok. Pengukuran meliputi Kapasitas fisik yaitu fungsi paru menggunakan instrumen spirometer (FVC, FEV1, FEV1/FVC%, PEF, MVV, MRf, MVt), saturasi oksigen menggunakan oksimeter, tes kekuatan (*back and leg dynamometer, handgrip* kanan/kiri), *flexibility*, Kapasitas psikis yaitu tes depresi, kecemasan, dan stress menggunakan DASS (*Depress, Anxiety, and Stress Scale*), Status Imunitas menggunakan ISQ (*Immune Status Questionnaire*). Penelitian dilakukan di Sanggar Senam Hans Studio Management dengan monitoring intensitas latihan agar tetap berada di 60-75% dari denyut nadi maksimal. Pada sebelum dan sesudah latihan dilakukan juga pengukuran tekanan darah. Adapun desain penelitian RCT seperti gambar 20.



Gambar 20. Desain Penelitian *Randomized Controlled Trials*

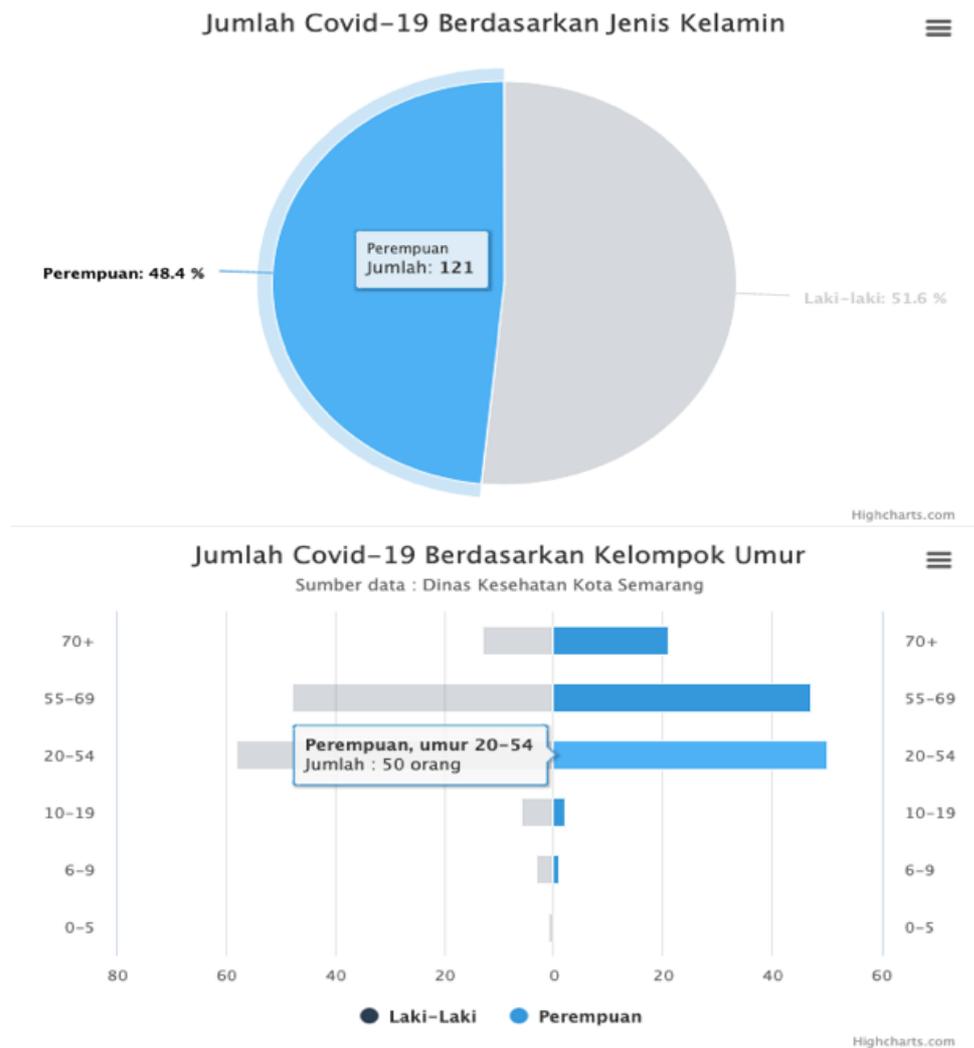
## D. Subjek Uji Coba

### 1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Sanggar senam Hans Studio Management, Semarang. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai tanggal 15 Januari 2022 hingga 25 Juli 2022.

### 2. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah perempuan yang sudah terkena Covid-19 yang berada di Kota Semarang berjumlah 121 orang. Populasi didapatkan data dari Dinas Kesehatan Kota Semarang.



Gambar 21. Jumlah Covid-19 di Kota Semarang  
sumber: <https://siagacorona.semarangkota.go.id/halaman/covid19>

### 3. Sampel

Pada uji coba skala kecil dan skala besar, sampel didapat dari hasil penyebaran angket. Skala kecil berjumlah 5 orang dan skala besar sebanyak 30 orang secara *purposive sampling*. Sedangkan pada uji coba efektivitas, jumlah sampel dihitung menggunakan asumsi *effect size* 0.75, power 80%, *two tail* dan *significance level* 0.05 sehingga didapat 58 orang.

## Results

The total number of subjects required: 58 (29 in each group)

Test family	t-test	▼
Sample groups	Independent groups	▼
Number of tails	Two	▼
Effect size	0.75	
Significance level ( $\alpha$ )	0.05	
Power	0.8	
	Submit	

Gambar 22. Hasil Kalkulator Ukuran Sampel  
sumber: <https://www.ai-therapy.com/psychology-statistics/sample-size-calculator>

Sampel dalam penelitian ini digunakan 60 perempuan pasca- Covid-19 atau *long Covid-19* secara *purposive sampling* yaitu usia 21-50 tahun dan bersedia menjadi subjek penelitian yang dibuktikan dengan penandatanganan *inform consent*. Sampel kemudian dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok perlakuan sejumlah 30 orang dan kelompok kontrol (tanpa perlakuan) 30 orang. Pembagian kelompok dilakukan secara acak yaitu menggunakan *blok randomization* (Kim & Shin, 2014).

Kriteria eksklusi sampel dalam penelitian ini adalah apabila subjek mengalami sakit pada saat penelitian; 3 kali atau lebih tidak mengikuti perlakuan, tidak hadir pada saat pengambilan data dan meninggal dunia atau pindah.

#### 4. Variabel Penelitian

##### a. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel terikat dan variabel bebas.

- 1) Variabel *independent* atau variabel bebas dari penelitian eksperimen ini adalah Latihan Pasca-Covid-19.
- 2) Variabel *dependent* atau variabel terikat utama dari penelitian ini adalah kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas.

##### b. Definisi Operasional

Berikut definisi operasional pada penelitian pengembangan model latihan ini pada Tabel 9.

Tabel 9. Definisi Operasional

Variabel	Definisi operasional
<b>Penyintas Covid-19</b>	Penyintas Covid-19 merupakan pasien pasca-Covid-19 yang telah berjuang selamat dari <i>severe acute respiratory syndrom coronavirus 2</i> (SARS-CoV-2) namun masih bergejala sisa pasca-Covid-19
<b>Latihan Pasca-Covid-19 (Aerobik, Stretching, Strengthening, Pernapasan, dan Yoga)</b>	Latihan pasca Covid-19 terdiri atas Latihan aerobik berbasis senam aerobik <i>mix impact/ (low-medium)</i> dengan diiringi musik. Latihan diawali dengan <i>stretching</i> dinamis <i>low impact</i> . Selanjutnya, dilakukan latihan kekuatan berupa naik turun tangga, <i>isometric plank, lying ankle, squat and punch, sit-ups, push-ups, mountain climbing</i> , dan <i>fast feet</i> . Latihan pernapasan dan yoga menggunakan <i>sun salutation yoga</i> yang terdiri atas 12 gerakan relaksasi, kekuatan, dan <i>flexibility</i> dengan latihan pernapasan yang terintegrasi.
<b>Kapasitas fisik</b>	Kapasitas fisik ditunjukkan dengan fungsi paru, saturasi oksigen, kekuatan, dan fleksibilitas.
<b>Kapasitas psikis</b>	Kapasitas psikis ditunjukkan dengan tingkat depresi, kecemasan, dan stres yang diukur menggunakan <i>The Depression, Anxiety, and Stress Scale (DASS)</i> .
<b>Status imunitas</b>	Status imunitas ditunjukkan dengan frekuensi munculnya gejala infeksi dan persepsi pasien terhadap kondisi kesehatan serta daya tahan tubuhnya menggunakan <i>Immune Status Questionnaire (ISQ)</i> .

## E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

### 1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data mengacu model 4D yang tersaji pada Tabel 10.

Tabel 10. Teknik Pengumpulan Data

Tahap Pengembangan	Kegiatan	Teknik Pengambilan Data	Jenis Data
Define	Mengnalisis Kebutuhan	Kaji lapangan dan kaji pustaka	Deskripsi gejala sisa pasien pasca-Covid-19 Rekomendasi latihan
Design	Merancang Model Latihan Pasca-Covid-19 berdasarkan hasil <i>define</i>	<i>Focuss Group Discussion</i> (FGD) penataan latihan/koreografi senam berdasar pada rekomendasi <i>define</i>	Deskripsi Model Latihan sesuai prinsip latihan dan kondisi pasien
Develop	Mengembangkan Model Latihan dengan validasi ahli	Penilaian dan masukan ahli terhadap kesesuaian draft Model Latihan dengan tujuan	Data kuantitatif pendapat ahli terhadap kesesuaian draft Model Latihan dengan tujuan
	Menguji kelayakan (skala kecil dan besar)	Penilaian subjek penelitian terhadap Model Latihan yang diujicobakan	Data kuantitatif pendapat subjek terhadap Model Latihan yang diujicobakan
	Menguji Efektivitas ( <i>RCT Study</i> )	Hasil <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas	Data numerik dari kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas
Dissemination	Menyebarkan Buku Panduan Model Latihan Pasca-Covid-19 dan publikasi jurnal	Jurnal Sportif ( <i>under review</i> )	Submission status

### 2. Instrumen Penelitian

Pengukuran data dasar pada penelitian ini adalah umur, pekerjaan, berat badan, tinggi badan, suhu badan, tekanan darah, kuesioner untuk melihat gejala dan dampak pasca-Covid-19 dengan *Long Symptoms and Impact Tools*, pengukuran fungsi paru dengan spirometer, saturasi oksigen dengan oximeter, tes kekuatan dengan *back and leg dynamometer*, *handgrip*, fleksibilitas dengan *sit and*

reach, kuesioner untuk mengukur kapasitas psikis dengan instrumen DASS (*The Depression, Anxiety, and Stress Scale*), dan status imunitas dengan ISQ (*Immune Status Questionnaire*).

Tabel 11. Instrumen Penelitian

No	Tahap Pengembangan	Variabel	Indikator	Instrumen
1.	<i>Define</i>	Profil pasien dan gejala sisa pasca-Covid-19	Gejala sisa Dampak Covid-19	<i>Long symptoms and impact tools</i>
2.	<i>Design</i>	Jenis dan volume latihan	Jenis latihan Repetisi latihan Durasi latihan Frekuensi latihan	Kisi-kisi latihan
3.	<i>Develop</i>	Validasi ahli	Ketepatan Keamanan Kenyamanan Kemudahan Kemenarikan Kesesuaian gerakan Kejelasan Kelengkapan	Kuesioner tertutup dan terbuka
4.		Profil Subjek dan Uji kelayakan	Tinggi badan Berat badan Usia Saturasi Oksigen Kekuatan Kapasitas paru (FVC, FEV1, FEV1/FVC%) Keamanan Kenyamanan Kemudahan Menyenangkan	Timbangan <i>Stadiometer</i> Angket <i>oxymeter</i> <i>Back and leg, hand grip</i> Spirometer  Kuesioner tertutup
5.		Profil Subjek dan Uji keefektifan	Tinggi badan Berat badan Usia Fungsi paru FVC FEV1 FEV1/FVC% PEF MVV MRf MVt	Timbangan <i>Stadiometer</i> Angket Spirometer
6.			Saturasi Oksigen	<i>Oxymeter</i>
7.			Kekuatan	<i>Hand Grip</i> <i>Leg and Back</i> <i>Dynamometer</i>
8.			Fleksibilitas	<i>Sit and Reach</i>
9.			Status Psikis Depresi Anxiety and Stress	<i>The Depression, Anxiety and Stress (DASS-21)</i>
10.			Status Imunitas	<i>Immune Status Questionare</i>

**a. Kuesioner *Long Covid Symptoms dan Impact Tools***

Alat ukur *Long Covid Symptoms* dan *Impact Tools* dibuat berdasarkan pengalaman langsung pasien yang terkena Covid-19, sehingga instrumen ini telah tervalidasi dalam memantau gejala dan dampak *long- Covid-19* dengan korelasi hasil antar kelas 0,83 untuk skor ST (*Symptoms Tools*) dan 0,84 untuk skor IT (*Impact Tools*) (Tran et al., 2021). Alat ukur penelitian ini dalam bentuk kuesioner yang digunakan pada saat pengukuran awal kriteria inklusi sampel pasien pasca-Covid-19. Tabel di bawah ini merupakan item alat gejala dan dampak pasca-Covid-19 (ST dan IT).

Tabel 12. *Long Symptoms and Impact Tools*

Instruksi : Berilah tanda (√) di samping gejala di bawah ini bila anda merasakannya dalam 30 hari terakhir

<b>Gejala umum</b>	√	<b>Berkenaan dengan pencernaan</b>	√
Penurunan berat badan		Sakit perut	
Penurunan nafsu makan		Mual/Muntah	
Keringat		Diare	
Demam dan menggigil		<b>Telinga/Hidung/Tenggorokan</b>	√
Terasa panas (hot flush)		Nyeri tenggorokan/lidah/mulut/nyeri telan	
Kelelahan		Sakit telinga	
Lebih banyak tidur		Telinga tersumbat	
Kesulitan tidur		Telinga berdenging	
Tidak tahan panas/dingin		Hidung tersumbat/beringus	
Perubahan mood/semangat		<b>Mata</b>	√
Badan terasa nyeri/pegal		Mata kering	
<b>Dada</b>	√	Penglihatan kabur	
Sakit tulang rusuk		Fobia cahaya/bunyi	
Dada tertekan		<b>muskuloskeletal</b>	√
Nyeri tajam, mendadak atau dada terasa terbakar		Nyeri tulang dan sendi	
Berdebar-debar/lambat/denyut jantung tidak teratur		Kaki berat/bengkak pada kaki	
Batuk		Nyeri otot	
Sesak napas		Nyeri leher, punggung, dan punggung bawah	
<b>Neurologis</b>	√	<b>Sirkulasi darah dan getah bening</b>	√
Sakit kepala		Masalah peredaran darah (termasuk vena yang menonjol)	
Tremor		Mengalami memar spontan	
Pusing/malaise		Pembengkakan kelenjar getah bening	
Gangguan keseimbangan		Tekanan darah tinggi atau rendah	
Sulit berbicara		<b>Kulit dan rambut</b>	√
Kurang fokus, Sulit berkonsentrasi		Kulit kering/terkelupas	
Gangguan mengingat		Rambut rontok	
Rasa menusuk, kesemutan, atau merayap pada kulit		Ruam kulit	
Gangguan/penurunan kepekaan peraba		Perubahan warna/pembengkakan pada tangan dan kaki	
Perubahan/hilangnya pengecap		<b>Kencing dan ginekologi</b>	√
Perubahan/hilangnya penciuman		Masalah kandungan	
		Gangguan berkemih	

Instruksi : Berilah skor antara 1 (tidak ada dampak sama sekali) sampai 10 (sangat berdampak) yang anda rasakan dalam 30 hari terakhir

No	Bagaimanakah dampak gangguan yang anda rasakan dalam 30 hari terakhir	Skor
1.	Pada saat melakukan aktivitas sehari hari (misal: mengendarai kendaraan)	....
2.	Pada kehidupan keluarga (misal: merasa terisolasi atau merasa menjadi beban dan tidak bisa melakukan pekerjaan rumah tangga)	....
3.	Pada kehidupan professional (misal: harus berhenti bekerja atau tidak bisa bekerja sebaik semula)	....
4.	Pada saat menjalankan kegiatan sosial (misal: harus menghindari interaksi sosial, takut dianggap gangguannya tidak serius, takut menularkan pada orang lain)	....
5.	Pada semangat/mood (misal: kurang semangat, takut tidak bisa pulih seperti semula)	....
6.	Pada hubungan anda dengan orang yang merawat (misal: rasa bersalah, kurang responsif)	....
Total		....

Tabel penghitungan gejala dan dampak pasca- Covid-19

No	Interval	Hasil
1	6-23	Ringan
2	24-42	Sedang
3	43-60	Berat

#### **b. Instrumen Berat Badan dan Tinggi Badan**

Alat pengukur berat badan (timbangan digital berat badan) GEA *Electronic Personal Scale* EB5636 Kemeskes RI AKL 10901911443 dengan ketelitian 0,1 kg untuk mengukur berat badan subjek dan dilakukan tanpa menggunakan pakaian, alas kaki, dan hanya diperbolehkan menggunakan pakaian dalam saja.

Pengukuran tinggi badan untuk mengukur tinggi badan digunakan dalam penghitungan Indeks Massa Tubuh GEA 1013522 Kemenkes RI AKL 10901615185 dengan ketelitian 0,1 cm. Prosedur subjek berdiri tegak menempel dinding dan tidak jinjit, tumit, punggung menempel pada dinding agar pengukuran maksimal, angka dapat dilihat setelah menempel ujung kepala saat menarik napas.

#### **c. Instrumen Spirometer dan Oksimeter (SpO2)**

Paru-paru merupakan organ vital pada sistem respirasi yang berhubungan dengan sistem peredaran darah manusia dan perlu untuk diperhatikan, sebab paru-paru bertugas

untuk melakukan pertukaran gas untuk menstabilkan suplai oksigen pada aliran darah manusia. Fungsi paru-paru ini dipengaruhi oleh proses ventilasi paru-paru, proses difusi di alveoli serta sirkulasi darah yang baik. Ventilasi paru-paru yang baik dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain besarnya volume paru-paru statik dan dinamik. Dengan mengukur volume paru-paru dapat diketahui kemampuan paru untuk mengembang, serta ada atau tidaknya obstruksi dan restriksi. Spirometri adalah suatu metode untuk menilai fungsi paru-paru dengan mengukur volume udara yang dikeluarkan oleh pasien dari paru-paru saat ekspirasi.

Tabel 13. Cara Pengukuran Spirometri

Pengukuran	Pengertian	Teknik pengukuran
Kapasitas Vital Paksa (FVC)- liter	FVC adalah jumlah udara terbesar yang dapat dihembuskan dengan paksa setelah menarik napas sedalam mungkin.	Peserta duduk, dan hidungnya dijepit dengan klip tepat di atas hidung. Kemudian menarik napas sedalam mungkin dan menahannya selama beberapa detik sebelum dihembuskan dengan cepat ke corong pada spirometer.
<i>Forced expiratory volume ratio in 1 second</i> (FEV1)- liter	FEV1 adalah jumlah udara yang dapat dipaksa keluar dari paru-paru dalam 1 detik.	
FEV1/FVC%- %	Rasio FEV1/FVC adalah persentase kapasitas paru yang dapat dihembuskan dalam satu detik.	
<i>Peak Expiratory Flow</i> (PEF)- liter/sec	PEF adalah kecepatan yang dihembuskan secara maksimum	
<i>Maximum Voluntary Ventilation</i> (MVV)- liter/min	jumlah maksimum udara yang dapat dihirup dan dihembuskan dalam satu menit. Demi kenyamanan pasien, hal ini dilakukan selama periode waktu 12 detik, yang kemudian diekstrapolasikan ke nilai menit (dinyatakan dalam liter/menit).	Peserta dalam posisi duduk mengenakan klip hidung dan melakukan setidaknya tiga kali napas biasa.
<i>Maximum Respiratory Frequency</i> (MRf) - 1/min	MRf adalah jumlah napas maksimum yang diambil per menit.	Peserta bernapas sedalam dan secepat mungkin selama minimal 12 detik dan kemudian menunggu
<i>Tidal Volume</i> (during MVV) - liter	Volume Tidal (selama MVV) adalah jumlah udara yang bergerak masuk atau keluar dari paru-paru setiap siklus pernapasan.	interupsi otomatis (5 detik tanpa aliran) untuk memvisualisasikan grafik V/t bersama dengan parameter utama dibandingkan dengan nilai prediksi.

Pada penelitian ini menggunakan spirometer digital Cosmed Pony FX untuk pengukuran kapasitas paru dan saturasi oksigen. Pengukuran kapasitas paru meliputi FVC - *Forced Vital Capacity*, FEV1 - *Forced Expiratory Volume 1*, PEF - *Peak*

*Expiratory Flow*, MVV - *Maximum voluntary ventilation*, MRf - *Maximum Respiratory Frequency*, MVt - *Tidal Volume (during MVV)* dan saturasi oksigen (SpO<sub>2</sub>). Konversi dari tekanan terukur menjadi volume menggunakan dasar rumus Poiseuille, dimana tingkat akurasi alat sebesar 83.63%.

**d. Instrumen *Hand Grip Dynamometer***

Pengukuran dilakukan genggam tangan dynamometer sambil menggunakan prosedur pengukuran standar. Uji koefisien korelasi Spearman Rho yang digunakan untuk mengukur reliabilitas dalam instrumen menunjukkan korelasi yang tinggi untuk setiap instrumen sebesar 0.82 (Hamilton et al., 1992). Dynamometer ini digunakan untuk mengukur kekuatan genggam tangan. Cara penggunaan *hand grip dynamometer* dengan berdiri dengan tangan di samping badan. Lakukan cengkeraman tangan pada tangan kanan. Genggam sekuat tenaga, kemudian angka terlihat pada layar. Lakukan hal yang sama pada tangan kiri.

**e. Instrumen *Back and Leg Dynamometer***

Dinamometer punggung dan kaki berdasarkan teknik pengukur regangan, yang dirancang untuk mengukur dan merekam kekuatan maksimum dan daya tahan kekuatan. Data yang dikumpulkan dengan menggunakan dinamometer punggung dan kaki ini menunjukkan bahwa (1) individu dengan kekuatan maksimum yang lebih besar memiliki indeks ketahanan kekuatan absolut yang lebih besar, (2) individu yang lebih kuat mempertahankan proporsi kekuatan punggung dan kaki maksimum yang lebih kecil daripada yang memiliki kekuatan awal yang lebih rendah, dan (3) perkembangan kekuatan daya tahan tidak berbanding lurus dengan perkembangan kekuatan maksimal (Tuttle et al., 2013).

#### **f. Instrumen *Sit and Reach***

Tes *sit and reach* (SR) adalah tes lapangan yang digunakan untuk mengukur hamstring dan fleksibilitas punggung bawah. Tes ini sebagian besar tes kebugaran terkait kesehatan karena diyakini bahwa mempertahankan fleksibilitas *hamstring* dan punggung bawah dapat mencegah cedera muskuloskeletal akut dan kronis dan masalah punggung bawah, deviasi postural, keterbatasan gaya berjalan, dan risiko jatuh.

Pada penelitian sebelumnya menemukan koefisien validitas  $r = 0,64$  antara tes SR dan ukuran kriteria untuk fleksibilitas hamstring, dan  $r = 0,28$  bila dibandingkan dengan ukuran kriteria untuk fleksibilitas punggung bawah (Baltaci et al., 2003). Sebelum melakukan tes, dilakukan *skrining* risiko kesehatan dan dapatkan *informed consent*. Siapkan formulir dan catat informasi dasar seperti usia, tinggi badan, berat badan, jenis kelamin, kondisi tes. Prosedur tes ini melibatkan duduk di lantai dengan kaki lurus ke depan. Kaki (sepatu lepas) ditempatkan dengan sol rata pada kotak, selebar bahu. Kedua lutut dipegang rata dengan lantai oleh penguji, jika diperlukan dengan tangan di atas satu sama lain dan telapak tangan menghadap ke bawah, subjek meraih ke depan sepanjang garis pengukuran sejauh mungkin. Setelah tiga latihan mencapai, jangkauan keempat diadakan setidaknya selama dua detik sementara jarak dicatat. Pastikan tidak ada gerakan tersentak-sentak, dan ujung jari tetap rata dan kaki rata.

Validitas: Tes ini hanya mengukur fleksibilitas punggung bawah dan paha belakang, dan merupakan ukuran yang valid untuk ini. Reliabilitas: Keandalan akan tergantung pada jumlah pemanasan yang diizinkan, dan apakah prosedur yang sama diikuti setiap kali. Kebanyakan norma di dasarkan pada tidak ada pemanasan sebelumnya, meskipun hasil terbaik akan dicapai setelah pemanasan atau jika tes dilanjutkan dengan tes seperti tes daya tahan (Mayorga-Vega et al., 2014).

#### **g. Instrumen *The Depression, Anxiety, and Stress Scale***

Analisis Faktor Eksplorasi (EFA) dan Analisis Karakteristik Operasi Penerima (ROC) dilakukan untuk mengidentifikasi: sifat psikometrik dari subskala Depresi, Kecemasan, dan Stres secara keseluruhan. Konsistensi internal (*alfa Cronbach*) mulai dari 0,70 untuk sub-skala Stres, 0,88 untuk skala keseluruhan. EFA menunjukkan bahwa 21 item dapat dimuat dalam satu faktor secara keseluruhan, sehingga kombinasi dari dua atau tiga dari item tersebut mampu mendeteksi depresi, kecemasan, dan stres pada wanita dengan sensitivitas 79,1% dan spesifisitas 77,0% pada batas optimal >33, namun 21 item ini belum bisa membedakan antara yang hanya depresi atau hanya kecemasan. Adapun instrumen kuesioner *The Depression, Anxiety, and Stress Scale* (DASS) terdapat pada lampiran 2.

#### **h. Instrumen Imunitas ISQ (*Immune Status Questionnaire*)**

ISQ merupakan alat ukur tentang penilaian diri dari status kekebalan yang dirasa penting, karena pengamatan subjektif ini mengarahkan individu untuk memutuskan mencari bantuan medis atau menyesuaikan gaya hidup (Versprille et al., 2019). Terdapat 7 item dengan validitas prediktif 85%. Item termasuk "demam tinggi mendadak", "diare", "sakit kepala", "masalah kulit (misalnya, jerawat dan eksim)", "nyeri otot dan sendi", "pilek" dan "batuk". Skala tersebut diberi nama *Immune Status Questionnaire (ISQ)*, dan bertujuan untuk menilai status kekebalan yang dirasakan selama beberapa waktu sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa skor ISQ dapat membedakan antara kesehatan yang buruk dan normal, dan bahwa intervensi yang efektif dikaitkan dengan peningkatan yang signifikan dalam skor ISQ. Data dari Studi 7 selanjutnya digunakan untuk menentukan nilai batas ISQ penurunan fungsi kekebalan, dan perbandingan langsung dengan skor fungsi kekebalan yang disusun dalam format penilaian akhir ISQ.

Tabel 14. ISQ (*Immune Status Questionnaire*)

Instruksi: Centang salah satu pilihan yang sesuai dengan keadaan Anda (✓)

- 0 Tidak pernah
- 1 Kadang-kadang
- 2 Biasa
- 3 Sering
- 4 Hampir selalu

No	ISQ	0	1	2	3	4	Skor
1	Demam tinggi mendadak						
2	Diare						
3	Sakit kepala						
4	Masalah kulit (jerawat, eksema/gatal-gatal)						
5	Nyeri otot dan sendi						
6	Influenza						
7	Batuk						
<b>Total</b>							

Tabel Instruksi Penilaian ISQ

Bagaimana perasaan anda saat ini?

A	Saya menilai kesehatan umum saya dengan nilai berikut (0= sangat buruk; 10 = sangat baik)	....	....
B	Saya menilai fungsi kekebalan saya dengan nilai berikut (0= sangat buruk; 10 = sangat baik)	....	....
C*	apakah Anda mengalami penurunan fungsi kekebalan tubuh saat ini?	Ya	Tidak
D*	apakah Anda memiliki penyakit kronis? Jika iya, jelaskan...	Ya	Tidak

\* Lingkari salah satu pilihan yang sesuai dengan keadaan Anda.

Skor mentah	Hasil akhir
≥ 15	0
14	1
13	2
11, 12	3
10	4
8, 9	5
7	6
6	7
5	8
3, 4	9
≤ 2	10

Setiap item dari ISQ dapat dinilai sebagai berikut: Tidak Pernah=0 poin; Terkadang=1 poin; Biasa = 2 poin; Sering=3 poin; (Hampir) selalu=4 poin; Hitung skor jumlah dari 7 item ISQ. Untuk mendapatkan skor ISQ akhir, terjemahkan skor ISQ “mentah” sebagai berikut: Interpretasi: 0=sangat buruk, 10 persepsi status imun sangat baik. Batasan untuk penurunan fungsi kekebalan: ISQ<6.

## F. Teknik Analisis Data

Tabel 15. Teknik Analisis Data

Tahap Pengembangan	Kegiatan	Sumber Data	Teknik Analisis Data	Hasil
Define	Analisis Kebutuhan	Kaji lapangan dan kaji pustaka	Deskriptif kualitatif	Kondisi pasien pasca Covid-19 dan jenis latihan yang dibutuhkan serta direkomendasikan berdasarkan gejala sisa
Design	Rancangan Model Latihan Pasca-Covid-19 berdasarkan hasil <i>define</i>	FGD penataan latihan/koreografi senam berdasarkan rekomendasi <i>define</i>	Analisis kesesuaian penataan latihan dengan prinsip latihan dan kondisi pasien	Draft Model Latihan
Develop	Pengembangan Model Latihan dengan validasi ahli	Penilaian dan masukan ahli terhadap kesesuaian draft Model Latihan dengan tujuan	Deskriptif kuantitatif dan kualitatif	Revisi draft model yang siap untuk diuji kelayakan
	Uji kelayakan (skala kecil dan besar)	Penilaian subjek penelitian terhadap Model Latihan yang diujicobakan	Deskriptif kuantitatif	Revisi draft model yang siap untuk diuji keefektifan
	Uji Efektivitas ( <i>RCT Study</i> )	Hasil <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas	Uji beda <i>paired</i> dan <i>independent</i> serta perhitungan <i>effect size</i>	Model Latihan Pasca-Covid-19 yang sudah teruji validitas, kelayakan, dan keefektifannya
Dissemination	Penyebaran Buku Panduan Model Latihan Pasca-Covid-19 dan publikasi jurnal	Jurnal Sportif ( <i>under review</i> )		Buku Panduan Model Latihan Pasca-Covid-19 dan artikel jurnal

Lebih lanjut untuk uji efektivitas, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data menggunakan uji normalitas *shapiro wilk*. Setelah dilakukan uji normalitas data dilanjutkan dengan uji homogenitas varian data menggunakan *Test of Homogeneity of Variances Levene Statistic*. Analisis statistik menggunakan IBM Corp, dirilis pada 2020, IBM SPSS Statistics for Macintosh, Versi 27.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Untuk statistik hasil, analisis menggunakan aplikasi SPSS 27 yang dalam penelitian ini adalah menggunakan uji beda untuk dua data yang digunakan sebagai perbandingan uji statistiknya. Uji-t menghasilkan nilai t hitung yang dapat digunakan untuk membuktikan hipotesis ada atau tidak ada pengaruh secara signifikan. Analisis statistik hasil yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah Uji-t antar waktu (amatan ulangan) yaitu membedakan antara sebelum perlakuan dengan sesudah perlakuan. Perlakuan pada penelitian ini yaitu Model Latihan Pasca- Covid-19.

Kelompok perlakuan diuji sebelum perlakuan (*pre-test*) dan sesudah perlakuan (*post-test*), kelompok kontrol diuji sebelum perlakuan (*pre-test*) dan sesudah perlakuan (*post-test*) menggunakan *paired t-test/ Wilcoxon signed rank test*. Selanjutnya dilakukan uji beda untuk membedakan antara *pre-test control* dengan *pre-test perlakuan* yaitu menggunakan *Independent t-test/ mann whitney* (harapan tidak beda). Uji beda untuk membedakan antara *post-test control* dengan *post-test perlakuan* yaitu menggunakan *independent t-test/ mann whitney*.

Selanjutnya, untuk melihat keefektifan dari penelitian ini dilakukan uji efektivitas yaitu menguji selisih *post-test* dan *pre-test* kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan dilanjutkan melihat *effect size*. *Effect size* yang diambil untuk menentukan kekuatan hubungan antara dua variabel, bermakna atau tidak dengan membandingkan kelompok perlakuan dan kontrol (*mean x standar deviasi*). Apabila hasil tersebut  $<0,8$  dari *effect size* berarti bahwa kekuatan hubungan antara dua variabel tidak berbeda bermakna, apabila  $>0,8$  dari *effect size* maka berbeda bermakna.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

#### A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penelitian pengembangan ini menggunakan metode pengembangan *Research and Development (R&D)* dengan model 4D (*Define, Design, Develop, Dissemination*) yang menghasilkan sebuah produk Model Latihan Pasca-Covid-19 berupa buku panduan bagi penyintas Covid-19. Hasil pengembangan produk awal tahapan ini yaitu *define* dan *design*. Adapun tahapan dan hasil penelitian yang diperoleh sebagai berikut:

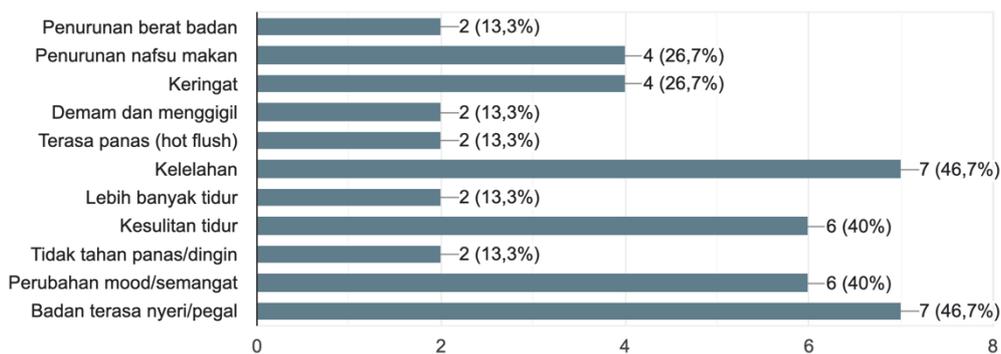
Tabel 16. Tahapan Pengembangan

Tahapan	Proses	Luaran	Hasil
<i>Define</i>	Analisis Kebutuhan (kaji lapangan dan pustaka)	Draft kebutuhan Latihan untuk penyintas Covid-19 dan review artikel olahraga pasca Covid-19	Kisi-kisi jenis latihan berdasar pada gejala sisa pasca-Covid-19
<i>Design</i>	Merancang latihan berbasis gejala sisa hasil analisis kebutuhan	Draft desain latihan pasca Covid-19 untuk meningkatkan kondisi fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19	Draft desain latihan yang siap divalidasi oleh ahli olahraga dan pasien pasca-Covid-19
<i>Develop</i>	Validasi ahli	Draft desain program latihan yang tervalidasi ahli	Diperolehnya penilaian dan masukan dari ahli olahraga dan praktisi kesehatan
	Uji keberterimaan (skala kecil)	Draft desain program latihan yang teruji keberterimaannya	Diperolehnya desain program latihan yang telah teruji keberterimaannya
	Uji kelayakan (kelompok besar) Manfaat latihan pada Fungsi paru dan Saturasi Oksigen	Draft desain program latihan yang teruji kelayakan untuk diterapkan pada penyintas Covid-19	Diperolehnya desain program latihan yang telah teruji kelayakan
	Uji keefektifan desain program latihan  Pilot RCT study	Model latihan yang teruji efektivitasnya terhadap peningkatan kondisi fisik, psikis, dan imunitas penyintas Covid-19	Draft artikel uji efektivitas latihan pasca Covid-19 untuk meningkatkan kondisi fisik, psikis, dan imunitas penyintas Covid-19
<i>Dissemination</i>	Penyusunan buku panduan Latihan Pasca Covid-19	Buku panduan Latihan Pasca Covid-19 dan publikasi ilmiah.	Tersusun dan tersosialisasinya panduan Latihan Pasca Covid-19, serta publikasi pada jurnal internasional yang terakreditasi

Tahap *Define* telah mendapatkan hasil kaji lapangan dan kaji pustaka. Tahap ini dilakukan sebagai studi pendahuluan agar terkumpulnya kebutuhan akan jenis dan durasi latihan untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas. Hasil wawancara tidak terstruktur mendapatkan kesimpulan bahwa latihan senam lebih dipilih dibandingkan dengan jalan/lari, bersepeda, berenang, dan latihan beban di *Fitness Center*. Durasi yang direkomendasikan oleh penyintas Covid-19 adalah 30 menit per hari. Hasil kaji lapangan tentang gejala pasca-Covid-19 yang dialami oleh 24 penyintas Covid-19 melalui penyebaran kuesioner *Long Symptoms and Impact Tools* tersaji sebagai berikut;

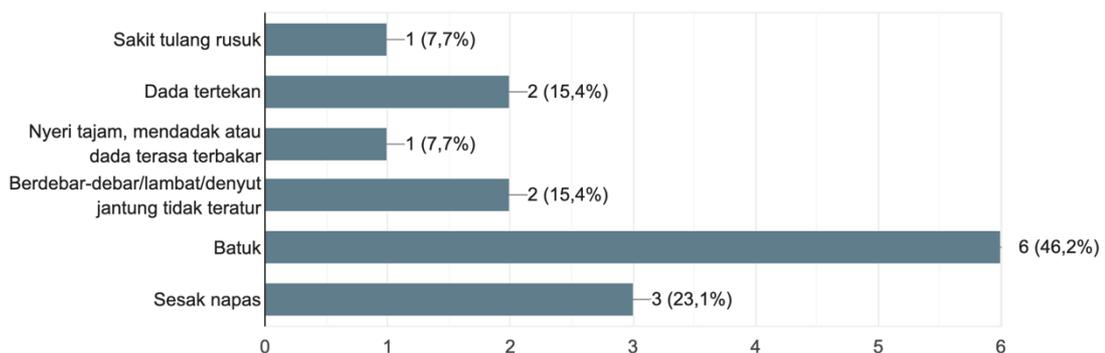
#### Gejala umum

15 jawaban



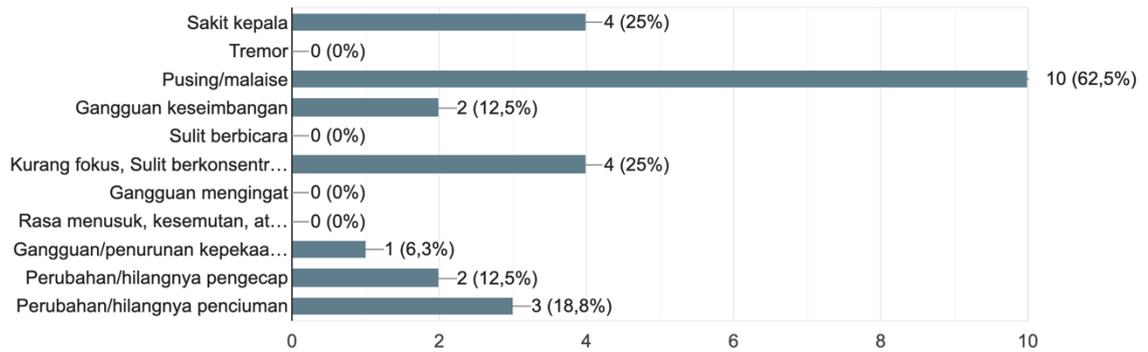
#### Dada

13 jawaban



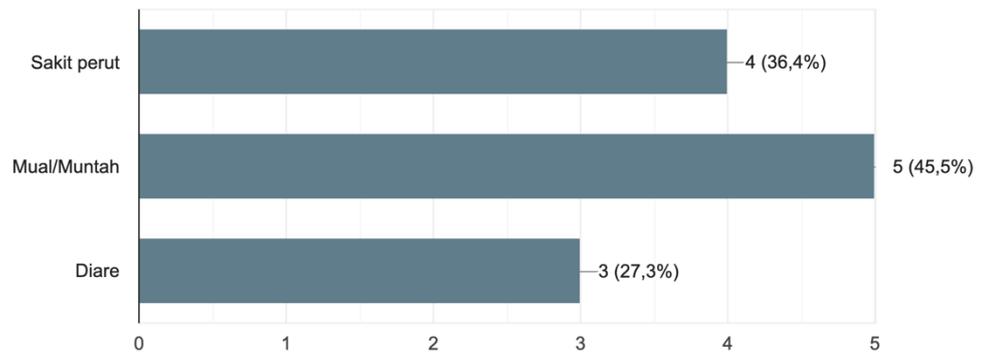
## Neurologis

16 jawaban



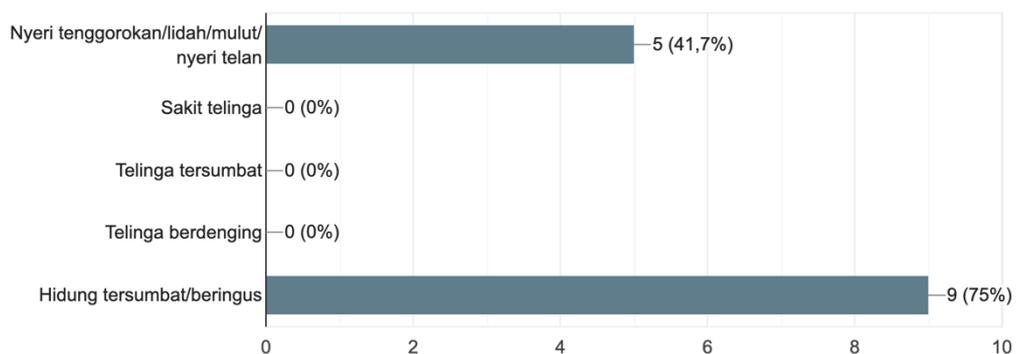
## Berkenaan dengan pencernaan

11 jawaban



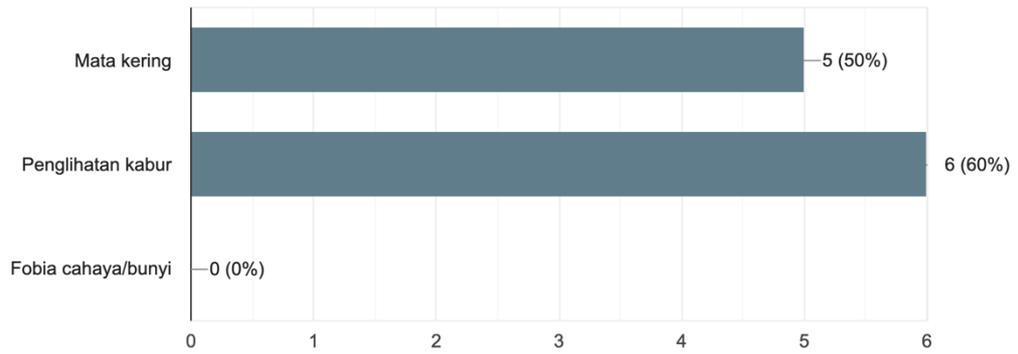
## Telinga/Hidung/Tenggorokan

12 jawaban



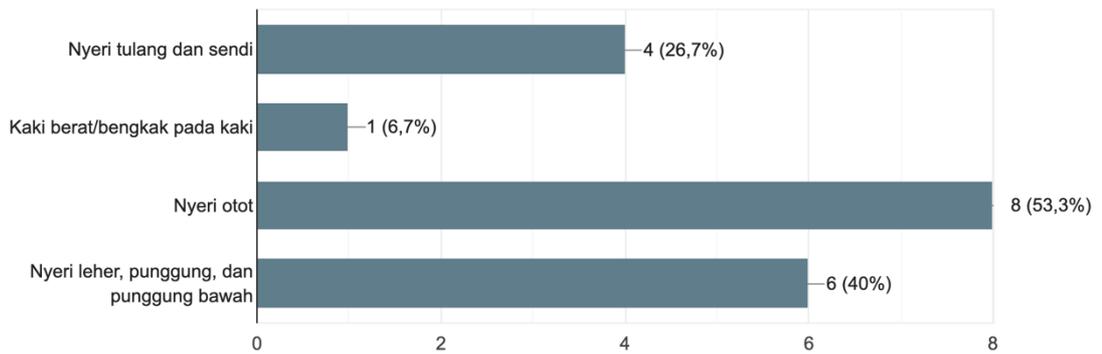
## Mata

10 jawaban



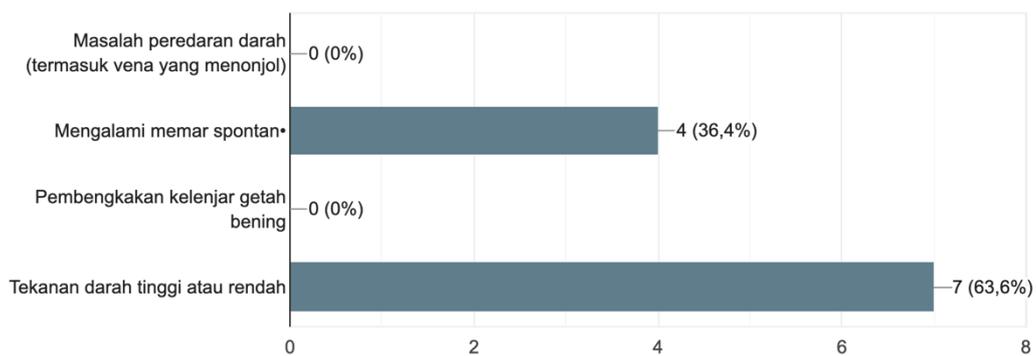
## Muskuloskeletal

15 jawaban



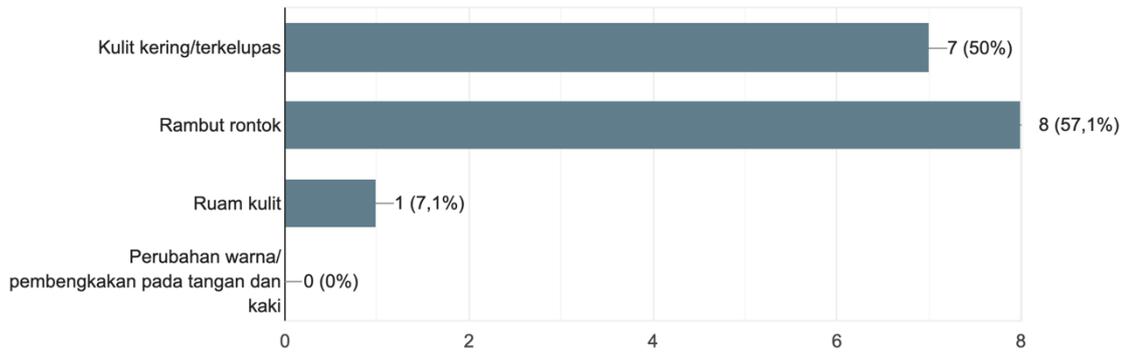
## Sirkulasi darah dan getah bening

11 jawaban



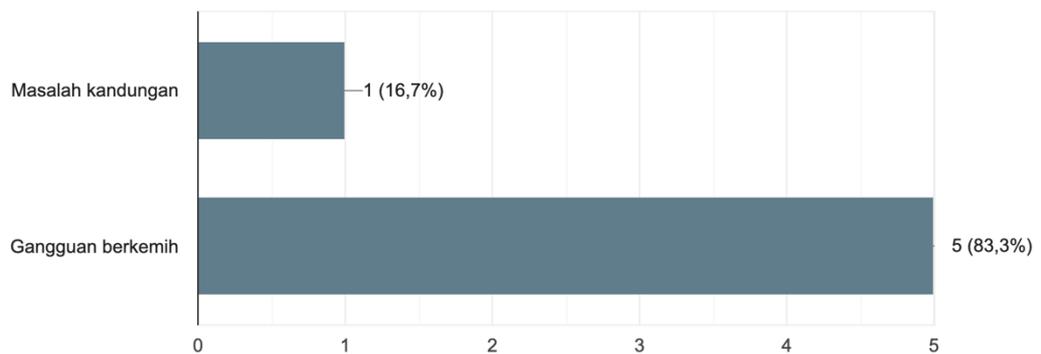
### Kulit dan rambut

14 jawaban



### Kencing dan ginekologi

6 jawaban



Gambar 23. Data Presentase Gejala Penyintas Covid-19

Hasil survei di atas menunjukkan bahwa gejala terbanyak yang dialami oleh penyintas Covid-19 adalah kelelahan, badan terasa nyeri/pegal, batuk, pusing, mual, hidung tersumbat, penglihatan kabur, nyeri otot, rambut rontok, gangguan tekanan darah, dan gangguan berkemih.

Kaji Pustaka pada tahap *define* ini yaitu menganalisis dari sumber-sumber yang dalam hal ini gejala sisa pasca- Covid-19 (*long- Covid-19*) dan juga peran latihan dan rekomendasi latihan untuk meningkatkan kondisi fisik, psikis, dan status imunitas. WHO merekomendasikan penyintas Covid-19 untuk melakukan aktivitas fisik setara dengan rekomendasi aktivitas fisik untuk populasi umum yaitu 150-300

menit per minggu dengan intensitas sedang. Hasil analisis kaji lapangan dan kaji pustaka menghasilkan kisi-kisi sebagai berikut.

Tabel 17. Kisi-Kisi Jenis Latihan Pasca- Covid-19

No	Gangguan Sistem Organ	Keluhan	Prinsip Latihan	Jenis Latihan
1.	Sistem pencernaan	Nyeri perut, mual, muntah, diareha	Penekanan perut dari segala arah	Latihan aerobik Yoga
2.	THT dan pernapasan	Batuk, sesak napas, nyeri tenggorokan, hidung tersumbat	Latihan pernapasan	Latihan pernapasan Latihan kekuatan
3.	Mata	Mata kering, penglihatan kabur, fobia cahaya/bunyi	Aerobik Relaksasi	Aerobik Relaksasi
4.	Muskuloskeletal, jantung, sirkulasi darah dan getah bening	Nyeri tulang, sendi, otot, kelemahan otot, aritmia/ berdebar, memar, varises, pembengkakan getah bening, tekanan darah tinggi/ rendah	<i>Stretching</i> Latihan relaksasi Perbaikan sirkulasi darah	<i>Stretching</i> Yoga
5.	Kulit dan rambut	Kulit kering, rontok, ruam kulit	Latihan aerobik	Latihan aerobik
6.	Perkencingan dan ginekologi	Gangguan buang air kecil, menstruasi	Kekuatan otot perut	<i>Plank</i> , yoga
7.	Neuropsikologi	Insomnia/ hipersomnia, gangguan mood, nyeri kepala, tremor, sulit berkonsentrasi, gangguan keseimbangan, kesemutan, hilangnya pengecap dan penciuman	Aerobik Relaksasi Keseimbangan Oksigenasi otak	Aerobik Relaksasi <i>Stretching</i> Pernapasan
8.	Metabolisme Imunitas	Demam Penurunan berat badan	Aerobik <i>Stretching</i> Pernapasan	Aerobik <i>Stretching</i> Pernapasan

Dari kisi-kisi tersebut dapat disimpulkan bahwa desain latihan yang perlu disusun adalah senam yang terdiri atas aerobik, *stretching*, kekuatan, pernapasan, dan yoga. Dengan demikian, jenis latihan dan durasi latihan (150 menit per minggu) dapat menjadi dasar untuk merancang Model Latihan Pasca-Covid-19 pada tahap berikutnya (*Design*). Bentuk latihan yang digunakan antara lain mengacu pada bentuk yang telah dikembangkan oleh peneliti yang sudah dipublikasikan (Listiarini et al., 2023).

Pada Tahap *Design*, dilakukan perancangan Model Latihan Pasca- Covid-19 untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19 yang akan dikembangkan. Desain ini mengawali untuk proses tahapan-tahapan selanjutnya. Penyusunan model latihan dengan kerangka acuan dari hasil analisis kaji lapangan dan kaji Pustaka yang sudah disusun kisi-kisi berdasarkan gejala sisa, keluhan yang dialami pasca- Covid-19. Dari kisi-kisi di atas, draft Model Latihan Pasca- Covid-19 tersusun mulai dari pemanasan, inti latihan, dan pendinginan. Draft model latihan terdiri atas latihan aerobik, latihan kekuatan, dan pernapasan. Adapun draft Model Latihan Pasca- Covid-19 dapat dilihat pada lampiran 3.

## **B. Hasil Uji Coba Produk**

Pada tahap ini merupakan kegiatan pengembangan (*develop*) yang pada intinya adalah kegiatan menerjemahkan spesifikasi desain ke dalam bentuk fisik, sehingga kegiatan ini dapat menghasilkan model produk pengembangan. Setelah model latihan tersusun, agar diperolehnya instrumen yang valid, beberapa kegiatan yang telah dilakukan pengembangan produk dengan melakukan observasi hasil dari tahap analisis, desain kemudian dilanjutkan dengan validasi produk yang dilakukan dengan indikator kriteria pada para ahli yang sesuai bidang kajian yang dikembangkan pada produk dan juga penyintas Covid-19. Tahap *develop* ini meliputi, uji validitas oleh ahli, uji keberterimaan, kelayakan, respons akut (skala kecil dan besar), uji keefektifan (uji RCT).

### **1. Uji Validasi**

Uji validasi Model Latihan Pasca-Covid-19 dilakukan oleh validator ahli. Hasil penilaian berdasarkan kriteria penilaian oleh validator yaitu 86.8%, dengan penilaian gerakan 88.4% dan media 81.25%.

Tabel 18. Hasil Validasi Ahli

No	Aspek	Indikator	Ahli 1	Ahli 2	Rata-rata	Rata-rata
1	Gerakan	<b>Pemanasan</b>				3,53
		Apakah sudah menaikkan suhu tubuh	3	3	3	
		Kesesuaian gerakan dengan tujuan pemanasan	4	4	4	
		<b>Inti</b>				
		Kesesuaian jenis latihan dengan tujuan latihan	4	4	4	
		Latihan Aerobik	4	4	4	
		Latihan Pernapasan	3	4	3,5	
		Latihan Kekuatan	3	3	3	
		Latihan Kelenturan	3	3	3	
		Latihan Relaksasi	3	3	3	
		Sistematika Gerakan	3	4	3,5	
		Keamanan gerakan	4	4	4	
		Kemudahan gerakan	4	4	4	
		Artistik/menarik	3	3	3	
		<b>Pendinginan</b>				
		Kesesuaian gerakan dengan tujuan pendinginan	4	4	4	
2	Media	<b>Kejelasan bahasa (<i>Self-instruction</i>)</b>	3	3	3	3,25
		<b>Kelengkapan (<i>Self-contained</i>)</b>	3	3	3	
		<b>Kemudahan (<i>user friendly</i>)</b>	4	4	4	
		<b>Kemenarikan</b>	3	3	3	
<b>Rata-rata total</b>					<b>3,47</b>	

Setelah divalidasikan, hasil revisi validasi ahli yaitu diperbaiki nama kolom, penulisan target diperjelas, kisi-kisi dibuat berdasarkan kondisi fisik, psikis dan status imunitas, kemudian ditambahkan peringatan tentang tanda-tanda kapan intensitas atau durasi latihan harus dikurangi. Model Latihan Pasca-Covid-19 berbasis latihan aerobik, kekuatan, dan pernapasan dinilai baik dan tepat, kemudian siap untuk diujicobakan di lapangan dengan metode uji keberterimaan dan respons akut secara terbatas (skala kecil), uji kelayakan (*feasibility study*) dan respons akut (skala besar).

## **2. Uji Kelayakan (Skala Kecil)**

Uji kelayakan skala kecil pada penelitian ini menggunakan kriteria penilaian kelayakan yang dilakukan oleh pengguna dalam hal ini penyintas Covid-19. Dalam penelitian ini terdapat satu grup perlakuan yaitu melakukan Model Latihan Pasca-Covid-19 yang terdiri atas senam aerobik, stretching, kekuatan, pernapasan, dan yoga dengan sampel 5 orang penyintas Covid-19. Karakteristik sampel pada skala kecil ini yaitu ( $n= 5$ ) usia peserta berkisar antara 26 tahun hingga 32 tahun, dengan rata-rata usia 28 tahun ( $SD= 2.3$ ). Rerata pengukuran indeks massa tubuh dan kekuatan peserta dalam rentang normal, rata-rata peserta juga mengalami gejala ringan pasca Covid-19 dengan keluhan gejala sisa rata-rata kelelahan, nyeri badan, batuk, pilek. Rata-rata 4.8 minggu dinyatakan negatif setelah terinfeksi Covid-19. Pada tahap uji keberterimaan skala kecil ini sebesar 88%, Model Latihan Pasca-Covid-19 diterima oleh sampel dengan presentase 100%, keamanan 80%, kenyamanan 100%, mudah dilakukan 80%, terasa menyenangkan 80%, dan dapat diikuti hingga akhir oleh sampel 100%. Model Latihan Pasca-Covid-19 ini tidak berat, tidak membuat sampel sesak napas, tidak mengalami cedera, tidak membuat kelelahan yang berlebihan. Hasil kelayakan ini menjadi rujukan untuk dilanjutkan dengan uji coba efek akut dan kelayakan skala besar.

## **3. Uji Kelayakan (Skala Besar)**

Uji kelayakan (skala besar) menggunakan kuesioner untuk menguji keberterimaan Model Latihan Pasca Covid-19 yang menyatakan keamanan, kenyamanan, mudah diikuti, dan menyenangkan. Pada uji kelayakan skala besar juga dilakukan uji respons akut menggunakan *one group pre-test post-test design*. Dalam penelitian ini terdapat satu grup perlakuan yaitu melakukan Model Latihan Pasca Covid-19 senam aerobik, peregangan, kekuatan, pernapasan, dan yoga.

### a. Karakteristik Sampel

Tabel di bawah ini merangkum karakteristik peserta dalam penelitian uji skala besar ini. Usia peserta berkisar antara 20 tahun hingga 49 tahun, dengan rata-rata usia 34.3 tahun (SD= 9.08). Rerata pengukuran indeks massa tubuh dan kekuatan peserta dalam rentang normal, rata-rata peserta juga mengalami gejala ringan pasca Covid-19 seperti kelelahan, nyeri badan, sakit tenggorokan, hidung tersumbat, gangguan berkemih, dan pusing. Rata-rata subjek terinfeksi Covid-19 selama 3 minggu.

Tabel 19. Karakteristik Peserta (n= 36)

<b>Parameter</b>	<b>Rerata</b>	<b>SD</b>
Usia (tahun)	34.4	9.1
Tinggi (meter)	1.5	0.05
Berat (kilogram)	61.1	9.5
<i>BMI</i> (indeks massa tubuh) kg/m <sup>2</sup>	24.9	0.6
Skor Gejala	5.5	2.4
Skor Dampak	16.6	10.3
Lamanya terinfeksi Covid-19 (minggu)	3	1.0
Kekuatan Punggung (kilogram)	54.5	26.2
Kekuatan Kaki (kilogram)	59.2	24.7
Pegangan tangan kanan (kilogram)	23.7	5.5
Pegangan tangan kiri (kilogram)	21.7	4.4

### b. Data Kelayakan

Semua peserta telah menyelesaikan dan mengikuti latihan penelitian dan prosedur pengumpulan data. Partisipan mampu mempertahankan intensitas latihan pada level sedang berdasarkan intensitas yang ditentukan, yaitu 65-75% dari denyut jantung maksimal. Tidak ada insiden dan cedera yang dilaporkan oleh peserta. Tidak ada data yang hilang ditemukan untuk semua ukuran hasil. Keberterimaan peserta tinggi 92,3%, dengan 100% peserta menyelesaikan kuesioner (n = 36), peserta melaporkan 94,4% merasa latihan ini aman, 91,6%

merasa nyaman, 88,9% menganggap program latihan mudah diikuti, dan 94,4% menyatakan latihan ini menyenangkan.

### c. Efek Akut dari Latihan pada Fungsi Paru

Pengukuran kapasitas paru sebelum dan sesudah menggunakan spirometer (FVC, FEV1, FEV1/FVC%, PEF, MVV, MRf, MVt), oksimeter dirangkum dalam Tabel 20, pengukuran setelah perawatan dengan sebelum pengobatan efek kardiorespirasi akut kombinasi senam aerobik, kekuatan, dan pernapasan pada pasien wanita pasca Covid-19 mengalami perubahan yang signifikan. Terjadi peningkatan pasca latihan FEV1, FEV1/FVC%, PEF, MVV, saturasi oksigen (nilai  $p$  berkisar antara  $<.001$  hingga  $0.03$ ), dengan ukuran efek berkisar antara  $0.5$  ke  $0.8$ .

Tabel 20. *Paired T-test and Effect Sizes* Latihan terhadap Fungsi Kardiorespirasi

<i>Tools</i>	<i>Time</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>ES</i>
FVC	<i>Pre-test</i>	3.2	0.5	0.694	.202	0.25
	<i>Post-test</i>	3.3	0.1			
FEV1	<i>Pre-test</i>	2.5	0.5	<b>0.000</b>	.290	0.69
	<i>Post-test</i>	2.8	0.3			
FEV1/FEV%	<i>Pre-test</i>	79.1	12.7	<b>0.004</b>	-.007	0.69
	<i>Post-test</i>	86.5	7.3			
PEF	<i>Pre-test</i>	3.9	1.3	<b>0.001</b>	.279	0.81
	<i>Post-test</i>	5.03	1.4			
MVV	<i>Pre-test</i>	51.3	11.7	<b>0.004</b>	.163	0.69
	<i>Post-test</i>	62.1	17.7			
MRf	<i>Pre-test</i>	83.3	27.4	0.987	.253	0.06
	<i>Post-test</i>	85.3	29.7			
MVt	<i>Pre-test</i>	0.7	0.3	0.195	.390	0.37
	<i>Post-test</i>	0.8	0.2			
spO2	<i>Pre-test</i>	97.8	0.9	<b>0.005</b>	.381	0.52
	<i>Post-test</i>	98.2	0.4			

Note= FVC - Forced Vital Capacity, FEV1 - Forced Expiratory Volume 1, PEF - Peak Expiratory Flow, MVV - Maximum voluntary ventilation, MRf- Maximum Respiratory Frequency, MVt - Tidal Volume (during MVV), spO2- oxygen saturation

Uji kelayakan (skala besar) telah dilakukan dengan uji keberterimaan 92,3%, tingkat keamanan 94,4%, kenyamanan 91,6%, mudah diikuti 88,9%, dan menyenangkan sebesar 94,4%. Uji kelayakan skala besar ini diperkuat dengan hasil respons akut Latihan Pasca-Covid-19 yaitu terdapat perbaikan pada kapasitas

paru FEV1, FEV1/FVC%, PEF, MVV, dan saturasi oksigen (nilai p berkisar antara <.001 hingga 0.03), dengan besaran ukuran efek berkisar antara 0.5 ke 0.8. Hasil uji kelayakan skala besar menjadi rujukan untuk dilanjutkan uji efektivitas.

### C. Revisi Produk

Revisi produk merupakan tahap perbaikan program Latihan Pasca-Covid-19 terhadap kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19. Tidak ada revisi dalam latihan, hanya penyebutan nama Model Latihan Pasca-Covid-19. Nama Model Latihan Pasca- Covid-19 ini disesuaikan dengan komponen/jenis latihan yaitu *Aerobic*, *Stretching*, *Strengthening*, *Oxygenation (Breathing)*, dan *Yoga* disingkat menjadi Senam ASSOY yang dikemas dalam satu waktu dengan durasi 50 menit diiringi musik. Setiap pengaturan napas (hembusan napas) atau pergantian gerakan diteriakannya kata ASSOY sebagai penyemangat dalam melakukan Latihan Pasca-Covid-19.

### D. Hasil Uji Efektivitas Produk

Setelah dilakukan uji kelayakan, dilanjutkan pengujian menggunakan *Randomized Controlled Trials (RCT)* yaitu *control group pretest-posttest design*. Sampel dibagi menjadi dua kelompok secara random dengan membagi dari usia. Kelompok perlakuan 1 (Model Latihan Pasca-Covid-19) 3 kali perminggu selama 8 minggu dan kelompok 2 yaitu kelompok kontrol (tidak diberikan perlakuan). Adapun desain penelitian *RCT Control group pretest-posttest design* disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 21. *Control Group Pretest-Posttest Design*

Pretest	Perlakuan	Posttest
O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
O <sub>3</sub>		O <sub>4</sub>

Keterangan :

- O<sub>1</sub> : Nilai Pretest kelas eksperimen
- O<sub>2</sub> : Nilai posttest kelas eksperimen
- O<sub>3</sub> : Nilai pretest kelas kontrol
- O<sub>4</sub> : Nilai posttest kelas kontrol
- X : Pengembangan Model Latihan Pasca-Covid-19

Pengukuran *pre-test* dan *post-test* kapasitas fisik yang meliputi denyut jantung nadi, tekanan darah, kapasitas paru (FVC, FEV1, FEV1/FVC%, PEF, MVV, MRf, MVt),

oksimeter, *back strength* and *leg strength*, *handgrip* kanan/kiri, *flexibility*, Kapasitas psikis (DASS), Status Imunitas (ISQ).

### 1. Karakteristik Sampel

Tabel di bawah merangkum karakteristik peserta dalam penelitian ini. Usia peserta berkisar antara 20 tahun hingga 49 tahun, dengan rata-rata usia 32.7 tahun (SD= 8.3). Rerata pengukuran indeks massa tubuh dan kekuatan peserta dalam rentang normal, rata-rata peserta juga mengalami gejala ringan pasca Covid-19.

Tabel 22. Karakteristik Sampel (n = 60)

Parameter	Kontrol		Perlakuan		p
	Rerata	SD	Rerata	SD	
Usia (tahun)	32.6	8.3	32.8	8.4	0.927
Tinggi (meter)	1.5	.06	1.5	0.06	0.553
Berat (kilogram)	61.8	8.4	62.04	10.4	0.947
IMT (indeks massa tubuh) kg/m <sup>2</sup>	24.7	3.03	24.5	3.9	0.804
Skor Gejala	6.40	2.55	5.83	2.05	0.347
Skor Dampak	17.27	9.21	14.87	8.75	0.305
Durasi terinfeksi Covid-19 (minggu)	3.27	0.74	3.9	0.99	<b>0.007</b>
Kekuatan Punggung (kilogram)	45.13	21.02	50.76	27.08	0.372
Kekuatan Kaki (kilogram)	52.01	19.01	59.28	24.13	0.200
Pegangan tangan kanan (kilogram)	22.93	5.68	23.98	5.74	0.479
Pegangan tangan kiri (kilogram)	20.22	5.36	21.29	4.98	0.430

Kg/m<sup>2</sup> – kilogram per meter persegi

Tabel 22 menunjukkan bahwa kelompok kontrol dan kelompok perlakuan tidak memiliki perbedaan, yang artinya karakteristik sampel dalam penelitian ini memiliki rentang usia, tinggi badan, berat badan, IMT, gejala dan dampak Covid-19, serta kekuatan yang sama namun terdapat perbedaan durasi lamanya terinfeksi Covid-19. Adapun gejala yang muncul pasca-Covid-19 yaitu kelelahan, nyeri badan/otot, pusing, sakit tenggorokan, hidung tersumbat, gangguan berkemih, insomnia, suasana hati yang berubah-ubah, kurangnya fokus, dan penglihatan kabur.

### 2. Uji RCT Kapasitas Fisik

Pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan untuk kapasitas fisik meliputi saturasi oksigen, fungsi paru, kekuatan, dan fleksibilitas. Hasil analisis disajikan pada Tabel 23 dan 24.

### a. Saturasi Oksigen dan Fungsi Paru

Hasil analisis fungsi paru yang terdiri atas FVC, FEV1, FEV1/FVC%, PEF, MVV, MRf, MVt, dan saturasi oksigen.

Tabel 23. Saturasi Oksigen dan Fungsi Paru

Variables (unit)	Time	Control	Treatment	P	Effect Size
		Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD		
spO2 (%)	Pre-test	98 $\pm$ 0.8	97.9 $\pm$ 0.8	0.653	0.11 (-0.39, 0.62)
	Post-test	97.9 $\pm$ 0.7	98.4 $\pm$ 0.5	<b>0.003</b>	-0.79 (-1.31, -0.26)
	p	0.771	<b>0.012</b>		
	Effect Size	0.79 (-0.28, 0.43)	-0.49 (-0.87, -0.11)		
FVC (l)	Pre-test	3.1 $\pm$ 0.4	3.1 $\pm$ 0.5	0.717	-0.09 (-0.6, 0.41)
	Post-test	3.4 $\pm$ 0.3	3.5 $\pm$ 0.2	0.216	-0.32 (-0.83, 0.18)
	p	<b>0.004</b>	<b>0.000</b>		
	Effect Size	-0.65 (-1.05, -0.25)	-0.70 (-1.10, -0.29)		
FEV1 (l)	Pre-test	2.6 $\pm$ 0.3	2.5 $\pm$ 0.6	0.315	0.26 (-0.24, 0.76)
	Post-test	2.6 $\pm$ 0.5	2.9 $\pm$ 0.2	<b>0.002</b>	-0.82 (-1.35, -0.29)
	p	0.910	<b>0.004</b>		
	Effect Size	0.01 (-0.34, 0.36)	-0.65 (-1.05, 0.25)		
FEV1/FVC% (%)	Pre-test	86 $\pm$ 10.8	79.1 $\pm$ 14.1	<b>0.039</b>	0.54 (0.02, 1.06)
	Post-test	76.1 $\pm$ 15.7	82.7 $\pm$ 3.3	<b>0.027</b>	-0.58 (-1.10, -0.06)
	p	<b>0.028</b>	0.471		
	Effect Size	0.47 (0.08, 0.84)	-0.23 (-0.59, 0.13)		
PEF* (l/sec)	Pre-test	4.2 $\pm$ 1.1	3.9 $\pm$ 1.5	0.418	0.21 (-0.29, 0.71)
	Post-test	4.2 $\pm$ 1.4	5.2 $\pm$ 1.0	<b>0.003</b>	-0.80 (-1.33, -0.27)
	p	0.986	<b>0.001</b>		
	Effect Size	0.003 (-0.35, 0.36)	-0.67 (-1.06, -0.27)		
MVV* (l/min)	Pre-test	53.7 $\pm$ 9.5	52.7 $\pm$ 12.5	0.737	0.08 (-0.42, 0.59)
	Post-test	70.8 $\pm$ 12.7	72.2 $\pm$ 9.2	0.618	-0.13 (-.63, 0.37)
	p	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>		
	Effect Size	<b>-0.96</b> (-1.39, -0.52)	<b>-1.28</b> (-1.76, -0.79)		
MRf* (l/min)	Pre-test	81.2 $\pm$ 21.7	81.7 $\pm$ 27.5	0.926	-0.02 (-0.53, 0.48)
	Post-test	88.6 $\pm$ 22.7	98.1 $\pm$ 10.8	<b>0.045</b>	-0.53 (-1.04, -.01)
	p	0.193	<b>0.005</b>		
	Effect Size	-0.24 (-.60, 0.12)	-0.55 (-0.93, -0.16)		
MVt (l)	Pre-test	0.74 $\pm$ 0.3	0.7 $\pm$ 0.3	0.926	-0.01 (-0.51, 0.49)
	Post-test	0.87 $\pm$ 0.3	0.7 $\pm$ 0.1	0.073	0.47 (-.04, 0.98)
	p	0.090	0.323		
	Effect Size	-0.28 (-0.64, 0.08)	-0.01 (-0.36, 0.34)		

Note= FVC - Forced Vital Capacity, FEV1 - Forced Expiratory Volume 1, PEF - Peak Expiratory Flow, MVV - Maximum voluntary ventilation, MRf - Maximum Respiratory Frequency, MVt - Tidal Volume (during MVV), spO2- oxygen saturation, HR- Heart Rate, DASS- Depression, Anxiety, Stress.

Tabel 23 menunjukkan bahwa hasil *pre-test* saturasi oksigen dan fungsi paru pada masing-masing kelompok tidak memiliki perbedaan, kecuali FEV1/FVC%, rata-rata pada kelompok kontrol lebih besar daripada kelompok perlakuan (p=0.039). Perbandingan *post-test* pada masing-masing kelompok menunjukkan bahwa saturasi oksigen, FEV1, FEV1/FVC%, PEF, dan MRf menunjukkan lebih besar kelompok perlakuan daripada kelompok kontrol p < 0.05 (p kisaran 0.003 hingga 0.03) dengan

besaran efek 0.5 hingga 0.8. Perbandingan *pre-test* dan *post-test* antar kelompok perlakuan mengalami peningkatan pada saturasi oksigen, FVC, FEV1, PEF, MVV, dan MRf ( $p < 0.05$ ) dengan besaran efek 0.4 hingga 1.2. Perbandingan *pre-test* dan *post-test* antar kelompok kontrol menunjukkan peningkatan pada FVC dan MVV ( $p < 0.05$ ) dengan besaran efek 0.6 hingga 0.9, penurunan FEV1/FVC% juga ditunjukkan pada kelompok kontrol ( $p = 0.028$ ). Perbandingan antar kelompok pada MVt di kelompok perlakuan dan kontrol tidak mengalami perubahan. Dari hasil tersebut dihasilkan bahwa kelompok perlakuan lebih efektif dalam meningkatkan saturasi oksigen dan fungsi paru penyintas Covid-19, hal ini terlihat dari banyaknya variabel yang meningkat dan besaran efek dari variabel tersebut.

#### b. Kekuatan dan Fleksibilitas

Hasil analisis tes kekuatan dan fleksibilitas yang terdiri atas *back strength*, *leg strength*, *handgrip* kanan, *handgrip* kiri, *flexibility* disajikan pada Tabel 24.

Tabel 24. Uji RCT Kekuatan dan Fleksibilitas

Variables (unit)	Time	Control	Treatment	p	Effect Size
		Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD		
Back strength (kg)	Pre-test	45.1 $\pm$ 21.0	50.7 $\pm$ 27.0	0.372	-0.23 (-0.73, 0.27)
	Post-test	46.5 $\pm$ 20.8	57.1 $\pm$ 24.5	0.076	-0.46 (-0.97, 0.04)
	p	<b>0.015</b>	<b>0.000</b>		
	Effect Size	-0.43 (-0.80, -0.05)	<b>-1.43</b> (-1.93, -0.91)		
Leg strength (kg)	Pre-test	52 $\pm$ 19.0	59.2 $\pm$ 24.1	0.200	-0.33 (-0.84, 0.17)
	Post-test	52.1 $\pm$ 18.2	63.7 $\pm$ 24.6	<b>0.042</b>	-0.53 (-1.05, -0.01)
	p	0.916	<b>0.000</b>		
	Effect Size	-0.01 (-0.37, 0.33)	<b>-1.03</b> (-1.47, -0.58)		
Right handgrip strength (kg)	Pre-test	22.9 $\pm$ 5.6	23.9 $\pm$ 5.7	0.479	-0.18 (-0.69, 0.32)
	Post-test	23.3 $\pm$ 4.4	26.7 $\pm$ 4.8	<b>0.007</b>	-0.71 (-1.23, -0.19)
	p	0.370	<b>0.000</b>		
	Effect Size	-0.19 (-0.55, 0.16)	<b>-1.13</b> (-1.59, -0.66)		
Left handgrip strength (kg)	Pre-test	20.2 $\pm$ 5.3	21.3 $\pm$ 4.9	0.430	-0.20 (-0.71, 0.30)
	Post-test	20.6 $\pm$ 3.8	22.9 $\pm$ 3.4	<b>0.019</b>	-0.62 (-1.14, -0.10)
	p	0.079	<b>0.000</b>		
	Effect Size	-0.13 (-0.49, 0.22)	-0.58 (-0.97, -0.19)		
Flexibility (cm)	Pre-test	35.8 $\pm$ 6.9	36.9 $\pm$ 5.1	0.480	-0.20 (-0.71, 0.30)
	Post-test	36 $\pm$ 7.1	39.2 $\pm$ 4.2	<b>0.039</b>	-0.54 (-1.05, -0.02)
	p	0.846	<b>0.000</b>		
	Effect Size	-0.07 (-0.42, 0.28)	<b>-0.98</b> (-1.42, -0.54)		

Tabel 24 menunjukkan bahwa perbandingan *pre-test* masing-masing kelompok kekuatan dan fleksibilitas tidak terdapat perbedaan  $p > 0.05$ . perbandingan *post-test*

masing-masing kelompok menunjukkan kekuatan kaki, kekuatan tangan kanan dan kiri, dan fleksibilitas mengalami peningkatan  $p < 0.05$  dengan rata-rata lebih besar kelompok perlakuan dari kontrol. Perbandingan *pre-test* dan *post-test* antar kelompok perlakuan menunjukkan bahwa mengalami peningkatan pada semua variabel  $p = 0.00$  dengan besaran efek 0.5 hingga 1.4. Perbandingan *pre-test* dan *post-test* antar kelompok kontrol menunjukkan bahwa pada kekuatan punggung mengalami peningkatan  $p = 0.015$  dengan besaran efek 0.4. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kelompok perlakuan lebih efektif meningkatkan kekuatan dan fleksibilitas daripada kelompok kontrol, hal ini dapat dilihat dari variabel yang meningkat dan besaran efek pada penyintas Covid-19.

### 3. Uji RCT Kapasitas Psikis

Pengukuran *pre-test* dan *post-test* pada kapasitas psikis meliputi DASS (*Depress, Anxiety, Stress*). Pengukuran *pre-test* kelompok kontrol ( $n = 30$ ) dan perlakuan ( $n = 30$ ) dilakukan satu hari sebelum intervensi (H-1) senam ASSOY pada kelompok perlakuan.

Tabel 25. Uji RCT Kapasitas Psikis *Depression, Anxiety, Stress Scale Test*

Variables (unit)	Time	Control	Treatment	p	Effect Size
		Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD		
Depress	Pre-test	5.1 $\pm$ 2.0	5.60 $\pm$ 1.79	0.347	-0.24 (-0.75, 0.26)
	Post-test	3.7 $\pm$ 1.4	2.53 $\pm$ 1.22	<b>0.001</b>	<b>0.87</b> (0.33, 1.39)
	p	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>		
	Effect Size	<b>1.07</b> (0.61, 1.52)	<b>1.46</b> (0.93, 1.97)		
Anxiety	Pre-test	4.9 $\pm$ 1.8	4.83 $\pm$ 1.62	0.881	0.39 (-0.46, 0.54)
	Post-test	3.6 $\pm$ 1.4	2.93 $\pm$ 1.08	<b>0.044</b>	0.53 (0.15, 1.04)
	p	<b>0.003</b>	<b>0.000</b>		
	Effect Size	0.58 (0.19, 0.97)	<b>0.97</b> (0.53, 1.40)		
Stress	Pre-test	3.8 $\pm$ 1.6	3.47 $\pm$ 1.65	0.390	0.22 (-0.28, 0.73)
	Post-test	3.2 $\pm$ 1.1	1.87 $\pm$ 0.97	<b>0.000</b>	<b>1.31</b> (0.75, 1.87)
	p	0.32	<b>0.000</b>		
	Effect Size	0.41 (0.03, 0.78)	<b>0.93</b> (0.49, 1.35)		
DASS	Pre-test	13.8 $\pm$ 4.1	13.9 $\pm$ 3.2	0.972	-0.00 (-0.51, 0.49)
	Post-test	10.5 $\pm$ 2.1	7.3 $\pm$ 1.6	<b>0.000</b>	<b>1.66</b> (1.07, 2.25)
	p	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>		
	Effect Size	<b>0.97</b> (0.53, 1.40)	<b>2.06</b> (1.42, 2.69)		

DASS – *Depression, Anxiety, Stress Scale*

Tabel 25 hasil uji *pre-test* masing-masing kelompok menunjukkan tidak ada perbedaan  $p > 0.05$  yang artinya baik kelompok kontrol maupun perlakuan dalam keadaan yang sama baik dari mulai tingkat depresi, kecemasan, dan stres sampel. Perbandingan *post-test* masing-masing kelompok menunjukkan bahwa terdapat penurunan tingkat depresi, kecemasan, stres, dan total DASS yaitu  $p < 0.05$  ( $p$  berkisar 0.00 hingga 0.04) dengan rata-rata penurunan terdapat pada kelompok perlakuan. Perbandingan *pre-test* dan *post-test* kelompok perlakuan mengalami penurunan tingkat depresi, kecemasan, stres, dan total DASS  $p < 0.05$  dengan besaran efek 0.9 hingga 2.0. Perbandingan *pre-test* dan *post-test* kelompok kontrol juga mengalami penurunan tingkat depresi, kecemasan, dan total DASS  $p < 0.05$  dengan besaran efek 0.5 hingga 1.0. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa kelompok perlakuan lebih efektif dalam meningkatkan kapasitas psikis yaitu menurunnya tingkat *depress* seperti gangguan suasana hati dan kehilangan minat, *anxiety* seperti kecemasan, perasaan khawatir, cemas, atau takut yang cukup kuat untuk mengganggu aktivitas sehari-hari, *stress* seperti berada di bawah tekanan, merasa kewalahan, atau kesulitan menghadapi suatu situasi pada perempuan penyintas Covid-19.

#### 4. Uji RCT Status Imunitas

Pengukuran *pre-test* dan *post-test* pada status imunitas ISQ (*Immune Status Questionnaire*) penyintas Covid-19. Adapun hasil pengujian dari status imunitas terdapat pada Tabel 26.

Tabel 26. Uji RCT Status Imunitas

Variables (unit)	Time	Control	Treatment	p	Effect Size
		Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD		
ISQ Score	Pre-test	7.4 $\pm$ 1.5	7.1 $\pm$ 1.2	0.414	0.21 (-0.29, 0.71)
	Post-test	9.7 $\pm$ 0.5	10 $\pm$ 0.0	<b>0.003</b>	<b>-0.79</b> (-1.31,- 0.26)
	p	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>		
	Effect Size	<b>-1.38</b> (-1.88, -0.87)	<b>-2.19</b> (-2.86, -1.52)		

ISQ - *Immune Status Questionnaire*

Tabel 26 menunjukkan bahwa *pre-test* masing-masing kelompok tidak terdapat perbedaan antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan yaitu  $p > 0.05$  ( $p=0.4$ ), sampel memiliki status imun rata-rata cukup. Perbandingan *post-test* masing-masing kelompok menunjukkan perbedaan signifikan yaitu  $p= 0.00$  dengan rata-rata peningkatan imunitas pada kelompok perlakuan. Perbandingan *pre-test* dan *post-test* kelompok perlakuan mengalami peningkatan imun  $p= 0.00$  dengan besaran efek 2.19. Perbandingan *pre-test* dan *post-test* kelompok kontrol juga mengalami peningkatan imun  $p= 0.00$  dengan besaran efek 1.38. Berdasarkan hasil tersebut disimpulkan bahwa kedua kelompok dapat meningkatkan status imunitas penyintas Covid-19, hanya saja kelompok perlakuan lebih efektif daripada kelompok kontrol.

#### **E. Kajian Produk Akhir**

Studi ini merupakan studi pertama yang menilai kelayakan dan efek akut kombinasi latihan aerobik, kekuatan, dan pernapasan atau yang disebut dengan senam ASSOY pada perempuan dengan penyintas Covid-19. Studi ini menghasilkan kepatuhan penuh peserta terhadap program, tanpa laporan efek samping, menyoroti kelayakan dan keamanan protokol. Ada juga perbedaan signifikan  $p<0.05$  FEV1, FEV1/FEV, PEF, MVV, dan spO2. Latihan akut pasca Covid-19 tidak berpengaruh pada FVC volume udara yang diekspirasi dengan paksa dan tuntas, setelah melakukan inspirasi yang dalam, namun latihan akut pasca Covid-19 dapat meningkatkan diantaranya: *exhalasi* FEV1/FVC% yaitu kapasitas vital seseorang yang dapat dikeluarkan pada detik pertama dari ekspirasi paksa hingga kapasitas vital paksa penuh; meningkatkan *peak inhalasi* (PEF) yaitu kecepatan ekspirasi maksimum seseorang; meningkatkan MVV yaitu jumlah maksimum udara yang dapat dihirup dan dihembuskan dalam satu menit; dan meningkatkan spO2 yaitu hemoglobin yang mengikat oksigen. Dengan demikian,

temuan penelitian ini menunjukkan bahwa Model Latihan Pasca-Covid-19 atau senam ASSOY (*Aerobic, Stretching, Strengthening*, dan Yoga) meningkatkan fungsi paru dan saturasi oksigen pada perempuan penyintas Covid-19.

Peningkatan FEV1, FEV1/FVC%, PEF, dan MVV setelah melakukan satu sesi latihan pasca Covid-19 senam ASSOY pada penelitian ini sejalan dengan penelitian yang melaporkan peningkatan kapasitas fungsi paru. setelah 50 menit per hari. Aktivitas fisik dengan melakukan peregangan, penguatan, dan jenis latihan aerobik lainnya yang dilakukan selama dua minggu pada pasien dengan penyintas Covid-19 dapat meningkatkan kapasitas paru (Choi et al., 2021). Latihan daya tahan dan kekuatan jangka panjang, latihan otot inspirasi intensitas tinggi, dan fisioterapi pernapasan juga dilaporkan dapat memperbaiki dispnea dan mengoptimalkan fungsi paru dan kardiorespirasi pada pasien PPOK (Greulich et al., 2014). Olahraga juga dilaporkan dapat meningkatkan kemampuan aerobik dan membantu mengoptimalkan pernapasan (Campoi et al., 2019), parameter metabolisme (Arovah & Heesch, 2021), parameter klinis (Arovah & Kushartanti, 2019) dan sistem imun (Huntula et al., 2022; Mohamed & Alawna, 2020). Temuan dari penelitian ini, dengan demikian, memperluas literatur dengan mendukung efek akut latihan bersamaan yang dikombinasikan dengan latihan pernapasan dalam meningkatkan fungsi paru pada perempuan penyintas Covid-19.

Penelitian ini juga telah dikonfirmasi pada pengujian efektivitas bahwa terdapat peningkatan pada saturasi oksigen dan fungsi paru. Perbandingan *pre-test* dan *post-test* antar kelompok perlakuan mengalami peningkatan pada saturasi oksigen, FVC, FEV1, PEF, MVV, dan MRf ( $p < 0.05$ ) dengan besaran efek 0.4 hingga 1.2. Perbandingan *pre-test* dan *post-test* antar kelompok kontrol menunjukkan peningkatan pada FVC dan MVV ( $p < 0.05$ ) dengan besaran efek 0.6 hingga 0.9, penurunan FEV1/FVC% juga ditunjukkan pada kelompok kontrol ( $p=0.028$ ). Dari hasil tersebut dihasilkan bahwa kelompok

perlakuan lebih efektif dalam meningkatkan saturasi oksigen dan fungsi paru penyintas Covid-19, hal ini terlihat dari banyaknya variabel yang meningkat dan besaran efek dari variabel tersebut.

Peningkatan saturasi oksigen yang signifikan dalam penelitian ini sesuai dengan temuan dari penelitian yang menunjukkan bahwa latihan aerobik intensitas sedang meningkatkan sistem pernapasan, sistem kardiovaskular, dan kapasitas fisik pasca-Covid-19 (Woods et al., 2020). Studi lain juga menunjukkan bahwa latihan intensitas rendah hingga sedang dan latihan pernapasan seperti latihan Liuzijue yang melibatkan inhalasi dan pernapasan melalui pola mulut yang berbeda untuk mengatur dan mengontrol naik turunnya nafas dalam tubuh dapat meningkatkan fungsi paru, kapasitas latihan, dan kualitas hidup pasien pasca-Covid-19 (Tang et al., 2021), yang dapat berkontribusi dalam peningkatan saturasi oksigen. Studi ini telah menyarankan efek akut menggabungkan latihan bersamaan dengan latihan pernapasan telah menghasilkan peningkatan fungsi paru-paru. Latihan pernapasan dan latihan fisik untuk pasien juga telah dilaporkan memberikan dampak positif dalam mengurangi gejala yang dirasakan pasca Covid-19 (Naralia et al., 2021).

Studi ini menunjukkan bahwa kombinasi latihan aerobik, kekuatan, dan pernapasan layak dan aman untuk penyintas Covid-19 dan berpotensi meningkatkan beberapa parameter fungsi paru dan saturasi oksigen. Beberapa keterbatasan dalam penelitian ini, bagaimanapun, perlu diakui. Pertama, penelitian ini dilakukan dengan ukuran sampel yang terbatas, dibatasi oleh sumber daya yang terbatas. Kedua, peneliti tidak mengontrol analisis dengan variabel perancu seperti tingkat kebugaran dan asupan nutrisi, terutama karena fakta bahwa tidak ada perbedaan dalam karakteristik ini yang ditemukan pada data awal. Ketiga, penelitian ini tidak menetapkan kelompok kontrol, jadi tidak dapat membedakan apakah peningkatan tersebut sebagian besar disebabkan

oleh perjalanan alami penyakit atau pengobatan. Penelitian lebih lanjut direkomendasikan untuk menentukan adaptasi latihan jangka panjang terhadap respons pernapasan dalam desain uji coba kontrol acak.

Perbandingan *pre-test* dan *post-test* antar kelompok perlakuan menunjukkan bahwa mengalami peningkatan pada semua variabel  $p= 0.00$  dengan besaran efek 0.5 hingga 1.4. Perbandingan *pre-test* dan *post-test* antar kelompok kontrol menunjukkan bahwa pada kekuatan punggung mengalami peningkatan  $p = 0.015$  dengan besaran efek 0.4. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kelompok perlakuan lebih efektif meningkatkan kekuatan dan fleksibilitas daripada kelompok kontrol, hal ini dapat dilihat dari variabel yang meningkat dan besaran efek pada penyintas Covid-19.

Peningkatan kapasitas fisik sejalan dengan latihan kekuatan dan daya tahan jangka panjang, latihan otot intensitas inspirasi tinggi, dan fisioterapi pernapasan juga telah dilaporkan untuk memperbaiki dispnea dan mengoptimalkan fungsi paru dan kardiorespirasi pada pasien PPOK (Greulich et al., 2014). Olahraga juga dilaporkan dapat meningkatkan kemampuan aerobik dan membantu mengoptimalkan pernapasan (Campoi et al., 2019), parameter metabolic (Arovah & Heesch, 2021), parameter klinis (Arovah & Kushartanti, 2019), dan sistem imun (Mohamed & Alawna, 2020).

Kombinasi latihan aerobik, kekuatan, dan pernapasan sesuai dengan latihan yang dianjurkan untuk pasien pasca-Covid-19, yaitu latihan aerobik dan latihan kekuatan (Saeki et al., 2021). Program latihan multikomponen yang mencakup latihan aerobik, resistensi, keseimbangan, koordinasi, dan mobilitas juga direkomendasikan (Woods et al., 2020). Pedoman keseluruhan merekomendasikan melakukan aerobik dengan intensitas rendah hingga kuat. Intensitas latihan didefinisikan sebagai aktivitas peningkatan detak jantung hingga 40-60% dari cadangan detak jantung atau 65-75% dari detak jantung maksimal (Jiménez-Pavón et al., 2020). Bisa jalan kaki (Liu et al., 2020),

naik turun tangga, *chair squat*, *push-up*, *sit-up*, lompat tali, yoga (Jann, 2021; Roldan, 2021; Thompson, 2020), Pilates, dan tai chi (Yang et al., 2021). Menggabungkan latihan aerobik dengan latihan kekuatan dan pernapasan memberikan manfaat tambahan untuk meningkatkan kardiorespirasi (Angulo et al., 2020; Liu et al., 2020; Nalaria et al., 2021).

Senam Liuzijue merupakan senam pernapasan yang diikuti dengan 6 gerakan dengan bunyi yang berbeda saat menghembuskan napas (Tang et al., 2021). Latihan Liuzijue adalah program latihan alternatif yang layak untuk meningkatkan fungsi paru-paru, kapasitas latihan, dan kualitas hidup pada pasien dengan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK). Liuzijue berlatih setiap hari selama 20 menit selama 4 minggu (44). Selain itu, kekuatan dan beban latihan juga baik pasca-Covid-19 (Tang et al., 2021). Pedoman merekomendasikan intensitas saat ini untuk sebagian besar sesi dan jumlah beban olahraga per minggu selama karantina, intensitas sedang (detak jantung cadangan 40-60% atau detak jantung maks 65-75%) (Jiménez-Pavón et al., 2020).

Perbandingan *pre-test* dan *post-test* kelompok perlakuan mengalami penurunan tingkat depresi, kecemasan, stres, dan total DASS  $p < 0.05$  dengan besaran efek 0.9 hingga 2.0. Perbandingan *pre-test* dan *post-test* kelompok kontrol juga mengalami penurunan tingkat depresi, kecemasan, dan total DASS  $p < 0.05$  dengan besaran efek 0.5 hingga 1.0. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa kelompok perlakuan lebih efektif dalam meningkatkan kapasitas psikis. Hal ini sejalan dengan penelitian bahwa melakukan olahraga teratur dapat menurunkan tingkat depresi, kecemasan, dan manajemen stres pada banyak individu (Jackson, 2013). Kurangnya aktivitas fisik dan hal-hal negatif seperti mengkonsumsi alkohol dan merokok dapat mempengaruhi kejiwaan seseorang, penelitian menunjukkan bahwa melakukan olahraga seperti yoga atau pilates dapat menurunkan tingkat stress pada orang dewasa (Craft & Perna, 2004; Stults-Kolehmainen & Sinha, 2014). Intervensi olahraga yang terdiri atas jalan kaki 20

hingga 40 menit 3 kali per minggu selama 6 minggu mengurangi tingkat depresi (Craft & Perna, 2004), dan latihan daya tahan 4 sesi pelatihan setiap minggu selama 8 minggu juga dapat menurunkan gejala depresi (Craft & Perna, 2004). Pengaruh olahraga dalam mengobati atau mencegah kecemasan (Stonerock et al., 2015) dan depresi telah dibuktikan dalam banyak penelitian (Maercker et al., 2019; Stonerock et al., 2015). Aktivitas fisik harian memiliki efek menguntungkan dalam mengurangi stres dan kecemasan akibat Covid-19 (Zhang et al., 2020).

Peningkatan status kekebalan juga dikonfirmasi dalam penelitian ini. Perbandingan *pre-test* dan *post-test* kelompok perlakuan mengalami peningkatan imun  $p=0.00$  dengan besaran efek 2.19. Perbandingan *pre-test* dan *post-test* kelompok kontrol juga mengalami peningkatan imun  $p=0.00$  dengan besaran efek 1.38. Berdasarkan hasil tersebut disimpulkan bahwa kedua kelompok dapat meningkatkan status imunitas penyintas Covid-19, hanya saja kelompok perlakuan lebih efektif daripada kelompok kontrol. Dalam penelitian tersebut, olahraga dengan intensitas sedang meningkatkan imunitas seluler (da Silveira et al., 2021). Olahraga juga dapat membantu menjaga kekebalan karena kemampuannya untuk mengurangi stres. Individu yang mengalami stres dan kecemasan jangka panjang mengalami peningkatan hormon stres, seperti kortisol, yang menghambat banyak fungsi penting dari sistem kekebalan tubuh (Baker & Simpson, 2021). Latihan kardiorespirasi memiliki efek yang baik dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh dibandingkan dengan latihan ketahanan (Baker & Simpson, 2021). Olahraga teratur dan aktif secara fisik dengan intensitas sedang akan meningkatkan sistem imun tubuh (Nurmasitoh, 2015). Intensitas aktivitas fisik selama 150 menit saat ini, dapat meningkatkan daya tahan tubuh pada manula di masa Covid-19 (Scartoni et al., 2020). Studi lain juga menyatakan bahwa berolahraga secara teratur

selama 30 menit sehari, 3 kali seminggu, selama 6 bulan dapat memperkuat imunitas bawaan selama pandemi Covid-19 (Scartoni et al., 2020).

Tahap akhir dari kegiatan penelitian ini tahap penyebaran (*dissemination*) yaitu artikel yang dipublikasikan pada jurnal ilmiah terakreditasi nasional Sinta 2 dengan judul “*The acute effects of concurrent and breathing exercises on the pulmonary function in post-covid-19 syndrome women*” yang terbit pada Jurnal Sportif. Bentuk latihan aerobik yang digunakan sebagai dasar dalam mengembangkan model latihan ini juga sudah dipublikasikan “*The Caffeine Supplementation in a Moderate-Intensity Aerobic Exercise in Obese Asian Women*” yang dipublikasikan di Jurnal “*Women in Sport and Physical Activity Journal*”. Selanjutnya draft artikel hasil RCT dengan judul “*The effect of aerobic, strength, and breathing exercise on physical function in women with post-COVID-19 : A randomized controlled trial*” sudah disubmit di “*Jurnal Physical Education and Sports*” dan dalam proses *under-review*.

Dihasilkan pula produk akhir dari Model Latihan Pasca- Covid-19 (senam ASSOY) yang disebarluaskan pada penyintas Covid-19 dan khalayak umum yang telah valid, layak, dan efektif. Tahap penyebaran selanjutnya, produk yang telah dihasilkan dan diberikan kepada penyintas Covid-19 sebanyak 30 orang dan kelompok senam yang beranggotakan >100 orang. Produk dari model latihan tersebut berupa buku panduan yang beberapa bagian tampilan panduan terdapat pada lampiran dan penyebaran untuk khalayak umum.

#### **F. Keterbatasan Penelitian**

Hasil penelitian terdapat beberapa keterbatasan yang disajikan sebagai berikut:

1. Tidak bisa mengontrol secara langsung sampel karena tidak dikarantina dalam satu lokasi, sehingga masih banyak efek di luar kendali peneliti.
2. Tidak mengontrol asupan makanan/vitamin yang dikonsumsi oleh sampel.

3. Karena perlakuan dilakukan di sanggar senam, beberapa kali instruktur menambah variasi gerakan dari senam ASSOY.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan tentang Produk**

Simpulan tentang produk penelitian ini merupakan jawaban dari pertanyaan penelitian. Adapun simpulan penelitian ini yaitu;

1. Telah dikembangkan Model Latihan Pasca-Covid-19 yang didasarkan pada kondisi penyintas Covid-19 yang cepat merasakan kelelahan dan gangguan di telinga, hidung, tenggorokan (THT) serta diintegrasikan dengan teori terkini.
2. Model latihan terdiri atas latihan aerobik, kekuatan, kelentukan, dan pernapasan, yang diberi nama senam ASSOY (*Aerobic, Stretching, Strengthening, Oxygenation, Yoga*) dengan durasi 50 menit dan diiringi musik.
3. Model Latihan Pasca-Covid-19 telah teruji kelayakan maupun keefektivannya untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19 dalam 8 minggu dengan frekuensi 3x50 menit/minggu.
4. Penyebaran dengan membagikan Panduan Senam ASSOY kepada penyintas Covid-19 dan publikasi artikel di jurnal nasional dan internasional.

#### **B. Saran Pemanfaatan Produk**

Saran pemanfaatan produk untuk meningkatkan dan mengembangkan hasil penelitian ini ada beberapa saran yang dapat dilakukan sebagai berikut.

1. Untuk penelitian lebih lanjut dapat dilakukan uji efektivitas penggunaan produk pada sampel yang berbeda seperti laki-laki/manula.
2. Mengkarantina subjek secara bersamaan agar dapat terkontrol aktivitas dan konsumsi.

3. Untuk penelitian lebih lanjut dapat dilakukan pengambilan sampel darah untuk melihat status imunitas lebih lengkap dan menambah variabel lainnya.
4. Menambahkan variasi materi, dari bentuk produk modul/ buku menjadi video dan juga aplikasi pada platform android/iOS.

### **C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut**

#### **1. Diseminasi Produk**

Diseminasi produk pada penelitian ini berupa buku Panduan Latihan Pasca Covid-19 yang disebut dengan senam ASSOY untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19 yang telah disebarluaskan pada penyintas Covid-19 sehingga mendapatkan perbaikan atau *feedback* langsung dari pengguna.

#### **2. Pengembangan Produk Lebih Lanjut**

Pengembangan produk Model Latihan Pasca Covid-19 atau disebut dengan senam ASSOY ini perlu penambahan variasi materi, dari bentuk produk modul/buku menjadi video. Pengembangan menjadi video akan memudahkan pengguna dalam mengaplikasikan pada gerakan saat itu juga. Tidak hanya itu, penambahan variasi juga diharapkan menambah semangat bagi penyintas Covid-19 maupun pengguna lainnya dalam meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas. Dengan demikian akan menambah pengetahuan dan hal baru lagi apabila dikembangkan dengan baik. Terlebih jika dikembangkan menjadi aplikasi berbasis android maupun iOS, akan lebih memudahkan pengguna dalam menggunakannya karena hampir semua orang mempunyai gawai untuk mempermudah mengakses senam ASSOY tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas et al. (2017). Basic immunology: Functions and disorders of the immune system, sixth edition. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 110, Issue 9).
- AbdelMassih, A. F., Menshawey, R., Hozaien, R., Kamel, A., Mishriky, F., Husseiny, R. J., Hanoura, A. M., Yacoub, E., AlShehry, N., Menshawey, E., El-Husseiny, N., Yasser, R., Arsanyous, M., Nathan, L., Seyam, M., Massoud, D., Ali, N., Kassim, A., AmanAllah, M., ... Mohamed, O. (2021). The potential use of lactate blockers for the prevention of COVID-19 worst outcome, insights from exercise immunology. *Medical Hypotheses*, 148(January), 110520. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2021.110520>
- Abdullah, M., Chai, P.-S., Chong, M.-Y., Tohit, E. R. M., Ramasamy, R., Pei, C. P., & Vidyadaran, S. (2012). Gender effect on in vitro lymphocyte subset levels of healthy individuals. *Cellular Immunology*, 272(2), 214–219. <https://doi.org/10.1016/J.CELLIMM.2011.10.009>
- Alsayb, M. A., Dakhilallah D Alsamiri, A., Makhdoom, H. Q., Alwasaidi, T., Mohammed Osman, H., & Mahallawi, W. H. (2021). Prolonged humoral and cellular immunity in COVID-19-recovered patients. *Saudi Journal of Biological Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.04.008>
- Amenta, E. M., Spallone, A., Rodriguez-Barradas, M. C., Sahly, H. M. E., Atmar, R. L., & Kulkarni, P. A. (2020). Postacute covid-19: An overview and approach to classification. *Open Forum Infectious Diseases*, 7(12), 1–7. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofaa509>
- Amin, & Juniati, D. (2017). Kategori umur menurut depkes 2009. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 2(6), 33–42.
- Angulo, J., Assar, M., Álvarez-Bustos, A., & Rodríguez-Mañas, L. (2020). Physical activity and exercise: Strategies to manage frailty. *Redox Biology*, 35(January), 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2020.101513>
- Ansdell, P., Thomas, K., Hicks, K. M., Hunter, S. K., Howatson, G., & Goodall, S. (2020). Physiological sex differences affect the integrative response to exercise: acute and chronic implications. *Experimental Physiology*, 105(12), 2007–2021. <https://doi.org/10.1113/EP088548>
- Arovah, N. I., & Heesch, K. C. (2021). The association between cardiorespiratory fitness and metabolic syndrome diagnosis: A cross-sectional study in Indonesian middle-aged and older adults. *Physical Activity Review*, 9(2), 101–110. <https://doi.org/10.16926/par.2021.09.26>
- Arovah, N. I., & Kushartanti, B. M. W. (2019). Moderate-vigorous physical activity and clinical parameters in adults with type 2 diabetes mellitus. *Romanian Journal of Diabetes Nutrition and Metabolic Diseases*, 26(2), 107–117. <https://doi.org/10.2478/rjdnmd-2019-0012>
- Arovah, N. I., Kushartanti, W., & Ambardini, R. L. (2022). Sun salutation yoga in patients with subacute low back pain: a feasibility study. *Physiotherapy Quarterly*, 30(4), 1–6. <https://doi.org/10.5114/PQ.2022.116641>
- AytÄ, Y. K., Köseoğlu, B. F., TaÅkiran, Ö. Ö., Ordu-Gökkaya, N. K., DelialioÄa&lu, S. Ü., Tur, B. S., Sarikaya, S., Åžirzai, H., Tiftik, T. T., AlemdaroÄa&lu, E., Ayhan,

- F. F., Çakit, B. D., Genç, A., Gündoğdu, I., Güzel, R., Karayel, D. D., Kaya, B. B., Öken, Ö., Özdemir, H., ... Tikiz, C. (2020). Pulmonary rehabilitation principles in SARS-COV-2 infection (COVID-19): A guideline for the acute and subacute rehabilitation. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 66(2), 104–120. <https://doi.org/10.5606/TFTRD.2020.6444>
- Baker, F. L., & Simpson, R. J. (2021). Exercise to support optimal immune function. *ACSM's Health and Fitness Journal*, 25(1), 5–8. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000628>
- Baltacı, G., Un, N., & Tunay, V. (2003). Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. *Br J Sports Med*, 37, 59–61. <https://doi.org/10.1136/bjsm.37.1.59>
- Bashyam, S. (2013). Dynamic suryanamaskar sun salutations. *International Journal of Yoga - Philosophy, Psychology and Parapsychology*, 1(1), 57. <https://www.ijoyppp.org/article.asp?issn=2347-5633;year=2013;volume=1;issue=1;spage=57;epage=58;aulast=Bashyam>
- Basile, K., McPhie, K., Carter, I., Alderson, S., Rahman, H., Donovan, L., Kumar, S., Tran, T., Ko, D., Sivaruban, T., Ngo, C., Toi, C., O'Sullivan, M. V., Sintchenko, V., Chen, S. C.-A., Maddocks, S., Dwyer, D. E., & Kok, J. (2020). Cell-based culture informs infectivity and safe de-isolation assessments in patients with coronavirus disease 2019. *Clinical Infectious Diseases*. <https://doi.org/10.1093/CID/CIAA1579>
- Bayindir, B., & Kolayış, İ. E. (2015). Comparison of strength speed and endurance in 11-13 age boys and girls. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 3292–3298. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.996>
- Beaufort, I. N., De Weert-Van Oene, G. H., Buwalda, V. A., Rob de Leeuw Anna E Goudriaan, J. J., & De Weert-Van Oene Arkin Mental Health Jellinek Utrecht, G. H. (2017). *The depression, anxiety and stress scale (dass-21) as a screener for depression in substance use disorder inpatients: A pilot study*. <https://doi.org/10.1159/000485182>
- Beery, A. K., & Zucker, I. (2011). Sex bias in neuroscience and biomedical research. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 35(3), 565–572. <https://doi.org/10.1016/J.NEUBIOREV.2010.07.002>
- Bennie, J. A., De Cocker, K., Pavey, T., Stamatakis, E., Biddle, S. J. H., & Ding, D. (2020). Muscle strengthening, aerobic exercise, and obesity: A pooled analysis of 1.7 million US adults. *Obesity*, 28(2), 371–378. <https://doi.org/10.1002/oby.22673>
- Bilberg, A., Sveaas, S. H., Dagfinrud, H., & Mannerkorpi, K. (2020). How do patients with axial spondyloarthritis experience high-intensity exercise? *ACR Open Rheumatology*, 2(4), 207–213. <https://doi.org/10.1002/acr2.11128>
- Blanks, A. M., Rodriguez-Miguel, P., Looney, J., Tucker, M. A., Jeong, J., Thomas, J., Blackburn, M., Stepp, D. W., Weintraub, N. J., & Harris, R. A. (2020). Whole body vibration elicits differential immune and metabolic responses in obese and normal weight individuals. *Brain, Behavior, & Immunity - Health*, 1(November 2019), 100011. <https://doi.org/10.1016/j.bbih.2019.100011>
- Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2015). *Periodization training for sports-3rd edition*. <https://books.google.com/books?id=Zb7GoAEACAAJ&pgis=1>

- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. A. (2019). Peridization: Theory and methodology of training. In *Human Kinetics* (Vol. 53, Issue 9).
- Brooks, S. K., Webster, R. K., Smith, L. E., Woodland, L., Wessely, S., Greenberg, N., & Rubin, G. J. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *The Lancet*, *395*(10227), 912–920. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30460-8)
- Campbell, J. P., & Turner, J. E. (2018). Debunking the myth of exercise-induced immune suppression: Redefining the impact of exercise on immunological health across the lifespan. *Frontiers in Immunology*, *9*(APR), 1–21. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.00648>
- Campo, H. G., Campo, E. G., Lopes, R. F. T., Alves, S. A., Regueiro, E. M. G., Regalo, S. C. H., Taube, O. L. S., da SILVA, G. P., Verri, E. D., & Fabrin, S. C. V. (2019). Effects of physical activity on aerobic capacity, pulmonary function and respiratory muscle strength of football athletes and sedentary individuals. Is there a correlation between these variables? *Journal of Physical Education and Sport*, *19*(4), 2466–2471. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.04374>
- Carek, P. J., Laibstain, S. E., & Carek, S. M. (2011). Exercise for the treatment of depression and anxiety. *International Journal of Psychiatry in Medicine*, *41*(1), 15–28. <https://doi.org/10.2190/PM.41.1.c>
- Cevik, M., Tate, M., Lloyd, O., Maraolo, A. E., Schafers, J., & Ho, A. (2020). SARS-CoV-2, SARS-CoV, and MERS-CoV viral load dynamics, duration of viral shedding, and infectiousness: a systematic review and meta-analysis. *January*, 19–21.
- Chairani, I. (2020). *Jurnal kependudukan Indonesia | Edisi khusus demografi dan COVID-19*. <http://www.nber.org/papers/w26947>
- Chapin-Bardales, J., Gee, J., & Tanya Myers. (2021). Reactogenicity following receipt of mRNA-based COVID-19 vaccines. *JAMA Insights Clinical Review & Education*, *325*(21), 2201–2202. <https://doi.org/doi:10.1001/jama.2021.5374>
- Chastin, S. F. M., Abaraogu, U., Bourgois, J. G., Dall, P. M., Darnborough, J., Duncan, E., Dumortier, J., Pavón, D. J., McParland, J., Roberts, N. J., & Hamer, M. (2021). Effects of regular physical activity on the immune system, vaccination and risk of community-acquired infectious disease in the general population: Systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, *51*(8), 1673–1686. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01466-1>
- Choi, K., Kim, M., Lee, S. M., & Kim, J. (2021). *Exercise-based pulmonary rehabilitation for a post-COVID-19 pulmonary fibrosis patient A case report*. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000027980>
- Chowdhury, M. A., Hossain, N., Kashem, M. A., Shahid, M. A., & Alam, A. (2020). Immune response in COVID-19: A review. *Journal of Infection and Public Health*, *13*(11), 1619–1629. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2020.07.001>
- Churchill, R., Teo, K., Kervin, L., Riadi, I., & Cosco, T. D. (2022). Exercise interventions for stress reduction in older adult populations: a systematic review of randomized controlled trials. *Health Psychology and Behavioral Medicine*, *10*(1), 913–934. <https://doi.org/10.1080/21642850.2022.2125874>

- Craft, L. L., & Perna, F. M. (2004). The benefits of exercise for the clinically depressed. *Primary Care Companion to The Journal of Clinical Psychiatry*, 6(3), 104. <https://doi.org/10.4088/PCC.V06N0301>
- Cui, L., Liu, H., & Sun, L. (2019). Multidisciplinary respiratory rehabilitation in combination with non-invasive positive pressure ventilation in the treatment of elderly patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 35(2), 500–505. <https://doi.org/10.12669/PJMS.35.2.459>
- Cui, W., Ouyang, T., Qiu, Y., & Cui, D. (2021). *Healthcare literature review of the implications of exercise rehabilitation strategies for SARS Patients on the recovery of COVID-19 patients*. <https://doi.org/10.3390/healthcare9050590>
- Dani, M., Dirksen, A., Taraborrelli, P., Torocastro, M., Panagopoulos, D., Sutton, R., & Lim, P. B. (2021). Autonomic dysfunction in ‘long COVID’: rationale, physiology and management strategies. *Clinical Medicine*, 21(1), e63. <https://doi.org/10.7861/CLINMED.2020-0896>
- Davis, H. E., McCorkell, L., Vogel, J. M., & Topol, E. J. (2023). Long COVID: major findings, mechanisms and recommendations. *Nature Reviews Microbiology* 2023, 1–14. <https://doi.org/10.1038/s41579-022-00846-2>
- Décary, S., Gaboury, I., Poirier, S., Garcia, C., Simpson, S., Bull, M., Brown, D., & Daigle, F. (2021). Humility and acceptance: Working within our limits with long covid and myalgic encephalomyelitis/ chronic fatigue syndrome. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 51(5), 197–200. <https://doi.org/10.2519/jospt.2021.0106>
- Delbressine, J. M., Machado, F. V. C., Goërtz, Y. M. J., van Herck, M., Meys, R., Houben-Wilke, S., Burtin, C., Franssen, F. M. E., Spies, Y., Vijlbrief, H., van ’t Hul, A. J., Janssen, D. J. A., Spruit, M. A., & Vaes, A. W. (2021). The impact of post-covid-19 syndrome on self-reported physical activity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 1–11. <https://doi.org/10.3390/ijerph18116017>
- Dembic, Z. (2015). The immune system—definition and development of immunity. In *The Cytokines of the Immune System*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-419998-9.00002-x>
- Dowes, M. (2010). Kapasitas kerja fisik. *Indonesian Journal of Sports Science*, 01(01), 10–18.
- Dowman, L., Hill, C. J., May, A., & Holland, A. E. (2021). Pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2021(1). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006322.pub4>
- Eda, N., Ito, H., Shimizu, K., Suzuki, S., Lee, E., & Akama, T. (2018). Yoga stretching for improving salivary immune function and mental stress in middle-aged and older adults. *Journal of Women & Aging*, 30(3), 227–241. <https://doi.org/10.1080/08952841.2017.1295689>
- Faghy, M. A., Arena, R., Stoner, L., Haraf, R. H., Josephson, R., Hills, A. P., Dixit, S., Popovic, D., Smith, A., Myers, J., Bacon, S. L., Niebauer, J., Dourado, V. Z., Babu, A. S., Maden-Wilkinson, T. M., Copeland, R. J., Gough, L. A., Bond, S., Stuart, K., ... Ashton, R. E. M. (2021). The need for exercise sciences and an integrated

- response to COVID-19: A position statement from the international HL-PIVOT network. *Progress in Cardiovascular Diseases*, xxxx. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2021.01.004>
- Faulkner, J., O'Brien, W. J., McGrane, B., Wadsworth, D., Batten, J., Askew, C. D., Badenhorst, C., Byrd, E., Coulter, M., Draper, N., Elliot, C., Fryer, S., Hamlin, M. J., Jakeman, J., Mackintosh, K. A., McNarry, M. A., Mitchelmore, A., Murphy, J., Ryan-Stewart, H., ... Lambrick, D. (2021). Physical activity, mental health and well-being of adults during initial COVID-19 containment strategies: A multi-country cross-sectional analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 24(4), 320–326. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.11.016>
- Feng, F., Tuchman, S., Denninger, J. W., Fricchione, G. L., & Yeung, A. (2020). Qigong for the prevention, treatment, and rehabilitation of COVID-19 infection in older adults. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 28(8), 812–819. <https://doi.org/10.1016/J.JAGP.2020.05.012>
- Fernández-De-las-peñas, C., Palacios-Ceña, D., Gómez-Mayordomo, V., Cuadrado, M. L., & Florencio, L. L. (2021). Defining post-covid symptoms (Post-acute covid, long covid, persistent post-covid): An integrative classification. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 1–9. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052621>
- Fink, B., Klappauf, D., Brewer, G., & Shackelford, T. K. (2014). Female physical characteristics and intra-sexual competition in women. *Personality and Individual Differences*, 58(February), 138–141. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2013.10.015>
- Fortunato, A. K., Martins Pontes, W., Maria Soares De Souza, D., Santos Ferreira Prazeres, J., Soares Marcucci-Barbosa, L., Miranda Mól Santos, J., Leandro Marciano Veira, É., Bearzoti, E., Mauro De Castro Pinto, K., Talvani, A., & Nunes Da Silva, A. (2018). Strength training session induces important changes on physiological, immunological, and inflammatory biomarkers ayla. *Hindawi Journal of Immunology Research*. <https://doi.org/10.1155/2018/9675216>
- Gautret, P., Million, M., Jarrot, P. A., Camoin-Jau, L., Colson, P., Fenollar, F., Leone, M., La Scola, B., Devaux, C., Gaubert, J. Y., Mege, J. L., Vitte, J., Melenotte, C., Rolain, J. M., Parola, P., Lagier, J. C., Brouqui, P., & Raoult, D. (2020). Natural history of COVID-19 and therapeutic options. <https://doi.org/10.1080/1744666X.2021.1847640>, 16(12), 1159–1184. <https://doi.org/10.1080/1744666X.2021.1847640>
- Gentil, P., de Lira, C. A. B., Coswig, V., Barroso, W. K. S., Vitorino, P. V. de O., Ramirez-Campillo, R., Martins, W., & Souza, D. (2021). Practical recommendations relevant to the use of resistance training for COVID-19 survivors. *Frontiers in Physiology*, 12(March), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.637590>
- Greulich, T., Kehr, K., Nell, C., Koepke, J., Haid, D., Koehler, U., Koehler, K., Filipovic, S., Kenn, K., Vogelmeier, C., & Koczulla, A. R. (2014). A randomized clinical trial to assess the influence of a three months training program (Gym-based individualized vs. Calisthenics-based non-individualized) in COPD-patients. *Respiratory Research*, 15(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/1465-9921-15-36>
- Guadalupe-Grau, A., Aznar-Lain, S., Mañas, A., Castellanos, J., Alcázar, J., Ara, I., Mata, E., Daimiel, R., & García-García, F. J. (2017). Short- and long-term effects

- of concurrent strength and HIIT training in octogenarians with COPD. *Journal of Aging and Physical Activity*, 25(1), 105–115. <https://doi.org/10.1123/japa.2015-0307>
- Hamilton, G. F., McDonald, C., & Chenier, T. C. (1992). Measurement of grip strength: validity and reliability of the sphygmomanometer and jamar grip dynamometer. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 16(5), 215–219. <https://doi.org/10.2519/JOSPT.1992.16.5.215>
- Heffernan, K. S., Ranadive, S. M., & Jae, S. Y. (2020). Exercise as medicine for COVID-19: On PPAR with emerging pharmacotherapy. *Medical Hypotheses*, 143(August), 19–22. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.110197>
- Hidayatullah, M. A., Doewes, M., & Purnama, S. K. (2022). The effect of stretching exercises on flexibility for students. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 8(1), 118–130. [https://doi.org/10.29407/JS\\_UNPGRI.V8I1.17742](https://doi.org/10.29407/JS_UNPGRI.V8I1.17742)
- Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., Zhang, L., Fan, G., Xu, J., Gu, X., Cheng, Z., Yu, T., Xia, J., Wei, Y., Wu, W., Xie, X., Yin, W., Li, H., Liu, M., ... Cao, B. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Www.TheLancet.Com*, 395, 497. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
- Humphreys, H., Kilby, L., Kudiersky, N., & Copeland, R. (2021). Long COVID and the role of physical activity: a qualitative study. *BMJ Open*, 11(3), 1–8. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-047632>
- Hunter, S. K. (2014). Sex differences in human fatigability: Mechanisms and insight to physiological responses. *Acta Physiologica (Oxford, England)*, 210(4), 768. <https://doi.org/10.1111/APHA.12234>
- Ifdil, I., Fadli, R. P., Suranata, K., Zola, N., & Ardi, Z. (2020). Online mental health services in Indonesia during the COVID-19 outbreak. *Asian Journal of Psychiatry*, 51, 102153. <https://doi.org/10.1016/J.AJP.2020.102153>
- İmamoğlu, O., Akyol, P., & Satici, A. (2017). The effect of aerobic exercise and weightlifting plus aerobic exercise on blood pressure and blood parameters in sedentary females. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 3(11), 141–151. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1034787>
- Ivey, F. M., Tracy, B. L., Lemmer, J. T., NessAiver, M., Metter, E. J., Fozard, J. L., & Hurley, B. F. (2000). Effects of strength training and detraining on muscle quality: age and gender comparisons. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 55A(3), B152–B157. <https://doi.org/10.1093/GERONA/55.3.B152>
- Jackson, E. M. (2013). Stress relief: The role of exercise in stress management. *ACSM's Health and Fitness Journal*, 17(3), 14–19. <https://doi.org/10.1249/FIT.0B013E31828CB1C9>
- Jann, B. (2021). 20 Home strength training best exercise to burn fats, build muscles, boosts strength and stamina. In *Morgan*. Morgan.
- Jia, R.-X., Liang, J.-H., Xu, Y., & Wang, Y.-Q. (2019). Effects of physical activity and exercise on the cognitive function of patients with Alzheimer disease: a meta-analysis. *BMC Geriatrics*, 19(181), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1175-2>

- Jiménez-Pavón, D., Carbonell-Baeza, A., & Lavie, C. J. (2020). Physical exercise as therapy to fight against the mental and physical consequences of COVID-19 quarantine: Special focus in older people. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 63(3), 386–388. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2020.03.009>
- Jimeno-Almazán, A., Pallarés, J. G., Buendía-Romero, Á., Martínez-Cava, A., Franco-López, F., Sánchez-Alcaraz Martínez, B. J., Bernal-Morel, E., & Courel-Ibáñez, J. (2021). Post-covid-19 syndrome and the potential benefits of exercise. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(10). <https://doi.org/10.3390/ijerph18105329>
- Jin, A., Yan, B., Hua, W., Feng, D., Xu, B., Liang, L., & Guo, C. (2020). Clinical characteristics of patients diagnosed with COVID-19 in Beijing. *Biosafety and Health*, 2(2), 104–111. <https://doi.org/10.1016/j.bsheal.2020.05.003>
- Kaligis, F., Indraswari, M. T., & Ismail, R. I. (2020). *Stress during COVID-19 pandemic: mental health condition in Indonesia*. Medical Journal of Indonesia. <https://doi.org/https://doi.org/10.13181/mji.bc.204640>
- Kapur, Dr. S. (2015). Understanding the characteristics of an adult learner. *Jamia Journal of Education-An International Biannual Publication*, 2(1), 111–121.
- Karvonen, J., Törmäkangas, T., Pulkkinen, L., & Kokko, K. (2020). Associations of temperament and personality traits with frequency of physical activity in adulthood. *Journal of Research in Personality*, 84, 103887. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2019.103887>
- Kasper, J. D., Chan, K. S., & Freedman, V. A. (2017). Measuring physical capacity: an assessment of a composite measure using self-report and performance-based items. *J Aging Health*, 29(2), 289–309. <https://doi.org/10.1177/0898264316635566>
- Kim, J., & Shin, W. (2014). How to do random allocation (randomization) special report. *Clinics in Orthopedic Surgery*, 6, 103–109. <https://doi.org/10.4055/cios.2014.6.1.103>
- Klein, S. L., & Flanagan, K. L. (2016). Sex differences in immune responses. *Nature Reviews Immunology* 2016 16:10, 16(10), 626–638. <https://doi.org/10.1038/nri.2016.90>
- Koc, H. C., Xiao, J., Liu, W., Li, Y., & Chen, G. (2022). Long COVID and its Management. *International Journal of Biological Sciences*, 18(12), 4768. <https://doi.org/10.7150/IJBS.75056>
- Konig, M. F., Powell, M., Staedtke, V., Bai, R. Y., Thomas, D. L., Fischer, N., Huq, S., Khalafallah, A. M., Koenecke, A., Xiong, R., Mensh, B., Papadopoulos, N., Kinzler, K. W., Vogelstein, B., Vogelstein, J. T., Athey, S., Zhou, S., & Bettegowda, C. (2020). Preventing cytokine storm syndrome in COVID-19 using  $\alpha$ -1 adrenergic receptor antagonists. *The Journal of Clinical Investigation*, 130(7), 3345. <https://doi.org/10.1172/JCI139642>
- Kumar, S., Veldhuis, A., & Malhotra, T. (2021). Neuropsychiatric and cognitive sequelae of COVID-19. *Frontiers in Psychology*, 0, 553. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2021.577529>
- Lange, K. W., & Nakamura, Y. (2020). Lifestyle factors in the prevention of COVID-19. *Global Health Journal*, 4(4), 146–152. <https://doi.org/10.1016/j.glohj.2020.11.002>

- Lin, L., Luo, S., Qin, R., Yang, M., Wang, X., Yang, Q., Zhang, Y., Wang, Q., Zhu, R., Fan, H., Wang, H., Hu, Y., Wang, L., & Hu, D. (2020). Long-term infection of SARS-CoV-2 changed the body's immune status. *Clinical Immunology*, 218(July). <https://doi.org/10.1016/j.clim.2020.108524>
- Listiarini, D., Kushartanti, W., & Arovah, N. I. (2023). The caffeine supplementation in a moderate-intensity aerobic exercise in obese asian women. *Women in Sport and Physical Activity Journal*, 31(1), 9–15. <https://doi.org/10.1123/WSPAJ.2022-0035>
- Liu, K., Zhang, W., Yang, Y., Zhang, J., Li, Y., & Chen, Y. (2020). Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 39(101166), 1–4. <https://doi.org/10.1016/J.CTCP.2020.101166>
- Lu, L., Megahed, F. M., & Cavuoto, L. A. (2021). Interventions to mitigate fatigue induced by physical work: A systematic review of research quality and levels of evidence for intervention efficacy. *Human Factors*, 63(1), 151–191. <https://doi.org/10.1177/0018720819876141>
- Maercker, A., Bierbauer, W., Sancassiani, F., Yang, L., Wu, C., Hu, S., & Tucker, L. (2019). Beneficial effects of exercise on depression and anxiety during the Covid-19 Pandemic: A narrative review. *Frontiers in Psychiatry | Www.Frontiersin.Org*, 11, 587557. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.587557>
- Maestroni, L., Read, P., Bishop, C., Papadopoulos, K., Suchomel, T. J., Comfort, P., & Turner, A. (2020). The benefits of strength training on musculoskeletal system health: Practical applications for interdisciplinary care. *Sports Medicine*, 50(8), 1431–1450. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01309-5>
- Maltezou, H. C., Pavli, A., & Tsakris, A. (2021). Post-COVID syndrome: An insight on its pathogenesis. *Vaccines*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/vaccines9050497>
- Mayorga-Vega, D., Merino-Marban, R., & Viciano, J. (2014). Criterion-related validity of sit-and-reach tests for estimating hamstring and lumbar extensibility: A meta-analysis. In ©*Journal of Sports Science and Medicine* (Vol. 13).
- Mohamed, A. A., & Alawna, M. (2020). Role of increasing the aerobic capacity on improving the function of immune and respiratory systems in patients with coronavirus (COVID-19): A review. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*, 14(4), 489–496. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.04.038>
- Montero-Marín, J., Asún, S., Estrada-Marcén, N., Romero, R., & Asún, R. (2013). Efectividad de un programa de estiramientos sobre los niveles de ansiedad de los trabajadores de una plataforma logística: un estudio controlado aleatorizado. *Atencion Primaria*, 45(7), 376–383. <https://doi.org/10.1016/J.APRIM.2013.03.002>
- Moreno-pérez, O., Merino, E., Leon-ramirez, J., Andres, M., Manuel, J., Arenas-jiménez, J., & Asensio, S. (2021). Post-acute COVID-19 syndrome. Incidence and risk factors: A Mediterranean cohort study. *Journal of Infection*, 82(January), 373–378.
- Naim, Muh. R., Sulastri, S., & Hadi, S. (2019). Gambaran hasil pemeriksaan kadar kolesterol pada penderita hipertensi di rsud syekh yusuf kabupaten gowa. *Jurnal Media Laboran*, 9(2), 33–38.
- Naralia, T., Kesehatan, H. P.-S. J. I., & 2021, undefined. (2021). The effectiveness of breathing exercises for post covid-19 patients during rehabilitation: A literature review. *Sjik.Org*, 10(1), 844–850. <https://doi.org/10.30994/sjik.v10i1.717>

- National Institute for Health and Care Excellence. (2020). *COVID-19 guideline scope: management of the long-term effects of COVID-19*. October 2020, 1–7.
- Nieman, D. C., & Wentz, L. M. (2019). The compelling link between physical activity and the body's defense system. *Journal of Sport and Health Science*, 8(3), 201–217. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2018.09.009>
- Nurmasitoh, T. (2015). Physical activities, exercises, and their effects to the immune system. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia*, 7(2), 52–58. <https://doi.org/10.20885/jkki.vol7.iss2.art4>
- Nurtias, L. Y. W., Rahma Turista, D. D., & Puspitasari, E. (2020). Human immune response to SARS-CoV-2 infection. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 9(1), 29–40. <https://doi.org/10.29238/teknolabjournal.v9i1.223>
- Nyberg, A., Martin, M., Saey, D., Milad, N., Patoine, D., Morissette, M. C., Auger, D., Stål, P., & Maltais, F. (2021). Effects of low-load/high-repetition resistance training on exercise capacity, health status, and limb muscle adaptation in patients with severe COPD: A randomized controlled trial. *Chest*, 159(5), 1821–1832. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.12.005>
- Orkin, M., Roberts, B., Bohler-Muller, N., & Alexander, K. (2020). *The hidden struggle: The mental health effects of the C...* <https://www.dailymaverick.co.za/article/2020-05-13-the-hidden-struggle-the-mental-health-effects-of-the-covid-19-lockdown-in-south-africa/>
- Otto, S. E. (2003). Understanding the immune system: Overview for infusion assessment. *Journal of Infusion Nursing*, 26(2), 79–85. <https://doi.org/10.1097/00129804-200303000-00003>
- Padilha, C. S., Figueiredo, C., Minuzzi, L. G., Chimin, P., Deminice, R., Krüger, K., Rosa-Neto, J. C., & Lira, F. S. (2021). Immunometabolic responses according to physical fitness status and lifelong exercise during aging: New roads for exercise immunology. *Ageing Research Reviews*, 68, 101341. <https://doi.org/10.1016/J.ARR.2021.101341>
- Page, P. (2012). Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *The International Journal of Sports Physical Therapy* |, 7(1), 110.
- Park, S.-K., Lee, K.-S., Heo, S.-J., & Jee, Y.-S. (2021). Effects of high intensity plank exercise on physical fitness and immunocyte function in a middle-aged man: A case report. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 57(8).
- Patel, H., Alkhawam, H., Madanieh, R., Shah, N., Kosmas, C. E., & Vittorio, T. J. (2017). Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World Journal of Cardiology*, 9(2), 134. <https://doi.org/10.4330/wjc.v9.i2.134>
- Pillay, A. L., & Barnes, B. R. (2020). Psychology and COVID-19: impacts, themes and way forward: <https://doi.org/10.1177/0081246320937684>, 50(2), 148–153. <https://doi.org/10.1177/0081246320937684>
- Pinckard, K., Baskin, K. K., & Stanford, K. I. (2019). Effects of exercise to improve cardiovascular health. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 6(June), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2019.00069>
- Pomatahu, A. R. (2015). *Untuk Kesehatan Paru*. Ideas Publishing.

- Prabawa, I., Silakarma, D., & Manuaba, I. (2021). Chest therapy and breathing exercise in COVID-19 patient: a case report. *Blog.Balimedicaljournal.Org*, 10(2), 495–498. <https://doi.org/10.15562/bmj.v10i2.2403>
- Prawajianto, A. C., Hartanti, R. I., Ma'rufi Bagian, I., Lingkungan, K., Kesehatan, D., Kerja, K., Masyarakat, K., Kalimantan, J., Tegal, K., & Kabupaten Jember, B. (2016). *Kapasitas kerja fisik pengemudi truk di perusahaan angkutan indah makmur..... artikel ilmiah hasil penelitian mahasiswa.*
- Rahmati-Ahmadabad, S., & Hosseini, F. (2020). Exercise against SARS-CoV-2 (COVID-19): Does workout intensity matter? (A mini review of some indirect evidence related to obesity). *Obesity Medicine*, 19(April), 2018–2020. <https://doi.org/10.1016/j.obmed.2020.100245>
- Raveendran, A. V. (2021). Long COVID-19: Challenges in the diagnosis and proposed diagnostic criteria. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* 15, 15(January), 145–146.
- Rehman, S., Majeed, T., Ansari, M. A., Ali, U., Sabit, H., & Al-Suhaimi, E. A. (2020). Current scenario of COVID-19 in pediatric age group and physiology of immune and thymus response. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 27(10), 2567–2573. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.05.024>
- Roldan, C. (2021). Moves try the 10-minute home workout and boost your activity level. In <https://us.macmillan.com/piracy>. macmillan.
- Runfola, C. D., Von Holle, A., Peat, C. M., Gagne, D. A., Brownley, K. A., Hofmeier, S. M., & Bulik, C. M. (2013). Characteristics of women with body size satisfaction at midlife: Results of the gender and body image (GABI) study. *Journal of Women and Aging*, 25(4), 287–304. <https://doi.org/10.1080/08952841.2013.816215>
- Russi, A. E., Walker-Caulfield, M. E., Ebel, M. E., & Brown, M. A. (2015). Cutting edge: c-Kit signaling differentially regulates type 2 innate lymphoid cell accumulation and susceptibility to central nervous system demyelination in male and female SJL mice. *Journal of Immunology (Baltimore, Md. : 1950)*, 194(12), 5609–5613. <https://doi.org/10.4049/JIMMUNOL.1500068>
- Saeki, T., Ogawa, F., Matsumiya, M., Yamamura, M., Oritsu, H., Nonogaki, M., Uesugi, J., Takeuchi, I., & Nakamura, T. (2021). Long-term decreased exercise capacity of covid-19 patients who received mechanical ventilation in japan: A case series. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 100(8), 737–741. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001803>
- Saeterbakken, A. H., Bårdstu, H. B., Brudeseth, A., & Andersen, V. (2018). Effects of strength training on muscle properties, physical function, and physical activity among frail older people: A pilot study. *Journal of Aging Research*, 2018, 14–17. <https://doi.org/10.1155/2018/8916274>
- Said, M. A., Abdelmoneem, M., Almaqhawi, A., Hamid Kotob, A. A., Alibrahim, M. C., & Bougmiza, I. (2018). Multidisciplinary approach to obesity: Aerobic or resistance physical exercise? *Journal of Exercise Science and Fitness*, 16(3), 118–123. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2018.11.001>
- Sands, W. A., McNeal, J. R., Murray, S. R., Ramsey, M. W., Sato, K., Mizuguchi, S., & Stone, M. H. (2013). Stretching and its effects on recovery: A review. *Strength and*

- Sankaran-Walters, S., Macal, M., Grishina, I., Nagy, L., Goulart, L., Coolidge, K., Li, J., Fenton, A., Williams, T., Miller, M. K., Flamm, J., Prindiville, T., George, M., & Dandekar, S. (2013). Sex differences matter in the gut: effect on mucosal immune activation and inflammation. *Biology of Sex Differences*, 4(1), 10. <https://doi.org/10.1186/2042-6410-4-10>
- Sano, K., Kawashima, M., Ikeura, K., Arita, R., & Tsubota, K. (2015). Abdominal breathing increases tear secretion in healthy women. *The Ocular Surface*, 13(1), 82–87. <https://doi.org/10.1016/J.JTOS.2014.08.002>
- Sato, S., Kiyono, R., Takahashi, N., Yoshida, T., Takeuchi, K., & Nakamura, M. (2020). The acute and prolonged effects of 20-s static stretching on muscle strength and shear elastic modulus. *PLOS ONE*, 15(2), e0228583. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0228583>
- Sawyer, A., Cavalheri, V., & Hill, K. (2020). Effects of high intensity interval training on exercise capacity in people with chronic pulmonary conditions: A narrative review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13102-020-00167-y>
- Scartoni, F. R., Sant'Ana, L. de O., Murillo-Rodriguez, E., Yamamoto, T., Imperatori, C., Budde, H., Vianna, J. M., & Machado, S. (2020). Physical exercise and immune system in the elderly: Implications and importance in COVID-19 pandemic period. *Frontiers in Psychology*, 11, 3215. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2020.593903/BIBTEX>
- Sekir, U., Arabaci, R., Akova, B., & Kadagan, S. M. (2010). Acute effects of static and dynamic stretching on leg flexor and extensor isokinetic strength in elite women athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(2), 268–281. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0838.2009.00923.X>
- Sette, A., & Crotty, S. (2021). Adaptive immunity to SARS-CoV-2 and COVID-19. *Cell*, 184(4), 861–880. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.01.007>
- Sharif, K., Watad, A., Bragazzi, N. L., Lichtbroun, M., Amital, H., & Shoenfeld, Y. (2018). Physical activity and autoimmune diseases: Get moving and manage the disease. *Autoimmunity Reviews*, 17(1), 53–72. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2017.11.010>
- Sharkey, B. (2003). *Kebugaran & kesehatan* (E. D. Nasution, Ed.). PT Raja Grafindo Persad.
- Silveira, M. P. da, Silva Fagundes, K. K. da, Bizuti, M. R., Starck, É., Rossi, R. C., & Silva, D. T. de R. e. (2021). Physical exercise as a tool to help the immune system against COVID-19: an integrative review of the current literature. *Clinical and Experimental Medicine*, 21(1), 15–28. <https://doi.org/10.1007/s10238-020-00650-3>
- Sompayrac, L. (2019). *How the immune system works, Sixth Edition*.
- Spitzer, J. (1999). Gender differences in some host defense mechanisms. *Lupus*, 8(5), 380–383. <https://doi.org/10.1177/096120339900800510>
- Stec, K., Kruszewski, M., & Ciechanowski, L. (2023). Effects of suryanamaskar, an intensive yoga exercise routine, on the stress levels and emotional intelligence of

- indian students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4). <https://doi.org/10.3390/IJERPH20042845>
- Stonerock, G. L., Hoffman, B. M., Smith, P. J., & Blumenthal, J. A. (2015). Exercise as treatment for anxiety: Systematic review and analysis. *Annals of Behavioral Medicine: A Publication of the Society of Behavioral Medicine*, 49(4), 542–556. <https://doi.org/10.1007/S12160-014-9685-9>
- Stratton, C. W., Tang, Y. W., & Lu, H. (2021). Pathogenesis-directed therapy of 2019 novel coronavirus disease. *Journal of Medical Virology*, 93(3), 1320–1342. <https://doi.org/10.1002/JMV.26610>
- Ströhle, A. (2009). Physical activity, exercise, depression and anxiety disorders. *Journal of Neural Transmission (Vienna, Austria: 1996)*, 116(6), 777–784. <https://doi.org/10.1007/S00702-008-0092-X>
- Stults-Kolehmainen, M. A., & Sinha, R. (2014). The Effects of stress on physical activity and exercise. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 44(1), 81. <https://doi.org/10.1007/S40279-013-0090-5>
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R., & Stone, M. H. (2018). The importance of muscular strength: Training considerations. *Sports Medicine*, 48(4), 765–785. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0862-z>
- Suharjana. (2007). Latihan beban : Sebuah metode. *Medikora*, 3(1), 80–101.
- Suman, C. (2016). Aerobic exercise programme and reduction in body weight and body mass index (BMI). *Galore International Journal of Health Sciences & Research*, 1(1), 41–44.
- Tang, Y., Jiang, J., Shen, P., Li, M., You, H., Liu, C., Chen, L., Wang, Z., Zhou, C., & Feng, Z. (2021). Liuzijue is a promising exercise option for rehabilitating discharged COVID-19 patients. *Medicine*, 100(6), e24564. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000024564>
- Taylor, D. B. (2021). The coronavirus pandemic: A timeline. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/article/coronavirus-timeline.html>
- Terra, R. (2012). Effect of exercise on the immune system: Sports sciences response, adaptation and cell signaling. *Rev Bras Med Esporte*, 18(3), 208–214.
- Thompson, B. (2020). *Strength training after 40: A practical guide to building and maintaining a healthier, leaner, and stronger body*.
- Tillett, R. L., Sevinsky, J. R., Hartley, P. D., Kerwin, H., Crawford, N., Gorzalski, A., Laverdure, C., Verma, S. C., Rossetto, C. C., Jackson, D., Farrell, M. J., Van Hooser, S., & Pandori, M. (2021). Genomic evidence for reinfection with SARS-CoV-2: a case study. *The Lancet Infectious Diseases*, 21(1), 52–58. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30764-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30764-7)
- Tran, V.-T., Riveros, C., Cleprier, B., Desvarieux, M., Collet, C., Yordanov, Y., & Ravaud, P. (2021). Development and validation of the long coronavirus disease (COVID) symptom and impact tools: A set of patient-reported instruments constructed from patients' lived experience. *Clinical Infectious Diseases*, Xx Xxxx, 1–10. <https://doi.org/10.1093/cid/ciab352>
- Trougakos, I. P., Stamatelopoulos, K., Terpos, E., Tsitsilonis, O. E., Aivalioti, E., Paraskevis, D., Kastritis, E., Pavlakis, G. N., & Dimopoulos, M. A. (2021). Insights

- to SARS-CoV-2 life cycle, pathophysiology, and rationalized treatments that target COVID-19 clinical complications. *Journal of Biomedical Science*, 28(1). <https://doi.org/10.1186/S12929-020-00703-5>
- Tuttle, W. W., Janney, C. D., Salzano, J. V., & Salzano, J. V. (2013). Relation of maximum back and leg strength to back and leg strength endurance. *Http://Dx.Doi.Org/10.1080/10671188.1955.10612807*, 26(1), 96–106. <https://doi.org/10.1080/10671188.1955.10612807>
- Uppal, S. S., Verma, S., & Dhot, P. S. (2003). Normal values of CD4 and CD8 lymphocyte subsets in healthy indian adults and the effects of sex, age, ethnicity, and smoking. *Cytometry. Part B, Clinical Cytometry*, 52(1), 32–36. <https://doi.org/10.1002/CYTO.B.10011>
- Utomo, G. et al. (2012). *Journal of Sport Sciences and Fitness - PDF Download Gratis.pdf* (pp. 6–10).
- Versprille, L. J. F. W., Loo, A. J. A. E. van de, Mackus, M., Arnoldy, L., Sulzer L, T., Vermeulen, S. A., Abdulahad, S., Huls, H., Baars, T., Andrew, S., Kraneveld, A. D., Garssen, J., & Verster, J. C. (2019). Development and validation of the immune status questionnaire (ISQ). *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16(4743), 4743. <https://doi.org/10.3390/ijerph16234743>
- Vina, J., Sanchis-Gomar, F., Martinez-Bello, V., Gomez-Cabrera, M. C., & Viña, J. (2012). *Exercise acts as a drug; the pharmacological benefits of exercise keywords health; dosing of exercise; contraindications of exercise; sport; training*. <https://doi.org/10.1111/j.1476-5381.2012.01970.x>
- Vitacca, M., Carone, M., Clini, E. M., Paneroni, M., Lazzeri, M., Lanza, A., Privitera, E., Pasqua, F., Gigliotti, F., Castellana, G., Banfi, P., Guffanti, E., Santus, P., & Ambrosino, N. (2020). Joint statement on the role of respiratory rehabilitation in the COVID-19 Crisis: The italian position paper. *Respiration*, 99(6), 493–499. <https://doi.org/10.1159/000508399>
- Walker, M. A., Volpi, S., Sims, K. B., Walter, J. E., & Traggiai, E. (2014). Powering the immune system: Mitochondria in immune function and deficiency. *Journal of Immunology Research*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/164309>
- Wang, F., & Szabo, A. (2020). Effects of yoga on stress among healthy adults: A systematic review. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 26(4), 58–64.
- Wang, Y., Wang, Y., Chen, Y., & Qin, Q. (2020). Unique epidemiological and clinical features of the emerging 2019 novel coronavirus pneumonia (COVID-19) implicate special control measures. *Journal of Medical Virology*, 92(6), 568–576. <https://doi.org/10.1002/jmv.25748>
- WHO. (2020, March 18). *Mental health and psychosocial considerations during the COVID-19 outbreak*. <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/mental-health-considerations.pdf>
- Wiaro, G. (2013). *Fisiologi dan olahraga*. Graha Ilmu.
- Wittmer, V. L., Paro, F. M., Duarte, H., Capellini, V. K., & Barbalho-Moulim, M. C. (2021). Early mobilization and physical exercise in patients with COVID-19: A narrative literature review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 43(March), 101364. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2021.101364>

- Woods, J. A., Hutchinson, N. T., Powers, S. K., Roberts, W. O., Gomez-Cabrera, M. C., Radak, Z., Berkes, I., Boros, A., Boldogh, I., Leeuwenburgh, C., Coelho-Júnior, H. J., Marzetti, E., Cheng, Y., Liu, J., Durstine, J. L., Sun, J., & Ji, L. L. (2020). The COVID-19 pandemic and physical activity. *Sports Medicine and Health Science*, 2(2), 55–64. <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2020.05.006>
- World Health Organization. (2020). *Physical activity*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- World Health Organization. (2023, January). *Indonesia: WHO coronavirus disease (COVID-19) dashboard with vaccination data | WHO coronavirus (COVID-19) dashboard with vaccination data*. <https://covid19.who.int/region/searo/country/id>
- World Health Organization. (2023, January). *WHO coronavirus (COVID-19) dashboard*. <https://covid19.who.int/>
- Yang, S., Liu, T., Xiong, J., Teng, Y., Guo, Y., Yu, S., & Zeng, F. (2021). Traditional Chinese exercise potential role as prevention and adjuvant therapy in patients with COVID-19. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 43, 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2021.101379>
- Zhang, Y., Zhang, H., Ma, X., & Di, Q. (2020). Mental health problems during the COVID-19 pandemics and the mitigation effects of exercise: A longitudinal study of college students in china. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10). <https://doi.org/10.3390/IJERPH17103722>
- Zhao, H. M., Xie, Y. X., & Wang, C. (2020). Recommendations for respiratory rehabilitation in adults with coronavirus disease 2019. *Chinese Medical Journal*, 133(13), 1595–1602. <https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000000848>
- Zhou, G., Meyer, A., Li, S., Chen, Z., Lan, W., Yang, G., Li, Y., Ji, X., Chen, L., & Zhou, Y. (2020). Exercise intervention in treatment of neuropsychological diseases: A review. *Front. Psychol*, 11, 569206. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.569206>

## LAMPIRAN – LAMPIRAN

## Lampiran 1. Kajian Peneitian yang Relevan

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Sampel	Hasil	Kebaharuan
1.	(Jimeno-Almazán et al., 2021)	<i>Post-Covid-19 Syndrome and the Potential Benefits of Exercise</i>	Untuk mengetahui bagaimana olahraga teratur dapat memperbaiki banyak gejala ini dan dapat mengurangi efek jangka panjang dari Covid-19 .	Sistematik review dan meta analisis	Pasien Post-Covid-19	Ada cukup bukti yang menunjukkan bahwa pelatihan olahraga yang disesuaikan dan diawasi dapat menjadi terapi multisistemik yang efektif untuk sindrom pasca- Covid-19 yang sesuai dengan keragaman kasus dan gejala. Pemeriksaan lebih lanjut tentang efek perawatan berbasis olahraga pada sindrom pasca- Covid-19 diperlukan untuk memberikan wawasan praktis tentang jenis olahraga apa yang sebaiknya diresepkan, dengan penekanan pada intensitas dan manajemen beban serta strategi kepatuhan. Selain itu, dampak sindrom pasca- Covid-19 pada kelompok populasi khusus tertentu seperti anak-anak, remaja, atau manula yang dilembagakan masih belum diketahui.	Dari gejala pasca Covid-19, dapat ditentukan olahraga yang sesuai dengan kondisi tubuh sehingga memaksimalkan proses pemulihan. Olahraga pad apenelitian ini yaitu mengkombinasikan latihan aeobik, kekuatan, dan pernapasan untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis dan imunitas pasca- Covid-19.
2.	(Tang et al., 2021)	<i>Liuzijue is a promising exercise option for rehabilitating discharged Covid-19 patients</i>	latihan Liuzijue sekali sehari selama 20 menit selama 4 minggu	Eksperimen <i>randomized controlled trials</i>	33 pasien	Tekanan inspirasi maksimal (MIP), aliran inspirasi puncak (PIF), dan gerakan diafragma dalam pernapasan dalam (DM-DB) pasien meningkat secara signifikan setelah 4 minggu intervensi. Dispnea juga berkurang dan kapasitas latihan meningkat secara signifikan. Dalam hal kualitas hidup, fungsi fisik dan skor peran-fisik meningkat secara signifikan. Selain itu, Liuzijue dapat secara signifikan mengurangi status depresi dan kecemasan pasien.	Latihan aerobik dapat meningkatkan proses pemulihan pada pasien Covid-19, namun belum mengkonfirmasi untuk rehabilitasi pasca- Covid-19 dan sampel yang digunakan terbatas dan tidak ada kontrol, sehingga pada penelitian ini menggunakan RCT dan kombinasi latihan berupa aerobik, kekuatan, dan pernapasan yang diharapkan dapat meningkatkan kapasitas

							fisik, psikis dan imunitas pasca- Covid-19.
3.	(Chastin et al., 2021)	<i>Effects of Regular Physical Activity on the Immune System, Vaccination and Risk of Community-Acquired Infectious Disease in the General Population: Systematic Review and Meta-Analysis</i>	Untuk menguji hubungan antara kebiasaan aktivitas fisik dan (1) risiko penyakit menular yang didapat dari komunitas, (2) parameter imun yang dinilai secara laboratorium, dan (3) respons imun terhadap vaksinasi.	<i>Systematic Review and Meta-Analysis</i> 55 studi (7 studi prospektif observasional dan 48 RCT	≥18 year 557,487 <i>individuals</i>	Aktivitas fisik yang teratur, sedang hingga berat dikaitkan dengan penurunan risiko penyakit menular yang didapat dari masyarakat dan kematian akibat penyakit menular, meningkatkan pertahanan lini pertama sistem kekebalan, dan meningkatkan potensi vaksinasi.	Pada penelitian tersebut tidak menjelaskan detail olahraganya hanya saja apabila aktivitas fisik yang teratur sedang hingga berat dapat menurunkan resiko penularan. Pada penelitian ini aktivitas fisik yang dikembangkan yaitu latihan intensitas rendah ke sedang dengan melakukan latihan aerobik, kekuatan, dan pernapasan untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis dan imunitas penyintas Covid-19
4.	(Yang et al., 2021)	<i>Traditional Chinese exercise potential role as prevention and adjuvant therapy in patients with Covid-19</i>	latihan tradisional Tiongkok (TCE) telah diterapkan untuk pencegahan Covid-19, pengobatan atau rehabilitasi adjuvant, dan mencapai beberapa efek penyembuhan. TCE dapat meningkatkan kekebalan tubuh, meningkatkan fungsi organ,	latihan aerobik intensitas sedang (standar sederhananya adalah dapat berbicara tetapi tidak dapat bernyanyi) 5 kali per minggu selama 30-60 menit	Tiga kelompok populasi yang berbeda (orang sehat, kasus ringan dan sedang, pemulihan)	Tinjauan ini menganalisis poin dan kelayakan TCE dalam pencegahan dan pengobatan Covid-19 melalui berbagai penelitian terkait, gabungan pendapat dokter dan ahli TCE, dan kemudian merumuskan protokol praktik TCE. Ini memiliki efek positif pada pencegahan dan pengobatan untuk Covid-19 di seluruh dunia dengan meringkas dan mempromosikan TCE.	efek yang diberikan TCE pada Covid-19 belum dapat diringkas secara komprehensif, sehingga apabila dikombinasikan dengan beberapa latihan aerobik, kekuatan, dan pernapasan diharapkan dapat memperbaiki kapasitas fisik, psikis, dan imunitas penyintas Covid-19.

			terutama fungsi kardiopulmoner, mempromosikan rehabilitasi fisik dan mental dengan menyesuaikan tubuh, mengatur napas, mengatur pikiran.				
5.	(Wittmer et al., 2021)	<i>Early mobilization and physical exercise in patients with Covid-19: A narrative literature review</i>	Untuk mendeskripsikan indikasi dan keamanan mobilisasi dini dan latihan pada pasien Covid-19 ringan hingga berat dan untuk menyelidiki penggunaan telerehabilitasi untuk memberikan program latihan kepada pasien tersebut	<i>Narrative literature review</i> (identifikasi, penyaringan, kelayakan, hasil kriteria inklusi)	32 artikel memenuhi kriteria yang ditetapkan (indikasi, kontraindikasi dan rekomendasi untuk rehabilitasi dini dan resep latihan).	Literatur menunjukkan bahwa mobilisasi dini dan latihan fisik bermanfaat bagi individu dengan Covid-19. Namun, banyak dari apa yang telah diterbitkan didasarkan pada pendapat ahli karena kurangnya uji coba acak, yang diperlukan.	Pada penelitian ini menggunakan uji coba acak dan terdapat kontrol sehingga akan terlihat kebermanfaatan model kombinasi latihan aerobik, kekuatan, dan pernapasan untuk memperbaiki kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas pada penderita <i>long- Covid-19</i> .
6.	(Rahmatih-Ahmad & Hosseini, 2020)	<i>Exercise against SARS-CoV-2 (Covid-19): Does workout intensity matter? (A mini review of some indirect evidence related to obesity)</i>	Untuk mengetahui pengaruh latihan intensitas tinggi dengan sedang terhadap pasien Covid-19.	Penelitian ini mengulas kembali penelitian tentang pengaruh intensitas olahraga terhadap	Penderita obesitas	Latihan intensitas dapat memproduksi oksidan dan penekanan sistem kekebalan yang dapat berbahaya (terutama, pada orang gemuk) dan membantu memperburuk virus Covid-19. Perlu juga dicatat bahwa penyakit Covid-19 mungkin tidak menunjukkan gejala dalam beberapa hari dan karenanya, olahraga intensitas tinggi mungkin lebih berbahaya. Penelitian	Pada penelitian ini menggunakan intensitas sedang dengan mengkombinasikan latihan aerobik, kekuatan, dan pernapasan untuk memperbaiki kapasitas fisik, psikis dan imunitas penyintas Covid-19.

				faktor inflamasi dan sel imun pada kondisi obesitas		ini menyarankan pendekatan konservatif berdasarkan beberapa bukti mengenai penggunaan latihan intensitas tinggi pada faktor inflamasi dan kekebalan. Artinya, olahraga dengan intensitas sedang (dan bukan aktivitas fisik dengan intensitas tinggi) harus direkomendasikan sebagai cara nonfarmakologis, murah, dan layak untuk mengatasi virus Covid-19.	Latihan memperhatikan FITT (frekuensi, Intensitas, tipe dan waktu), sehingga diharapkan dapat menjadikan acuan dalam penyusunan program latihan untuk penyintas Covid-19 ini.
7.	(Woods et al., 2020)	<i>The Covid-19 pandemic and physical activity</i>	Mengingat otot pernapasan itu kelemahan adalah faktor risiko utama kegagalan untuk menyapih dari ventilator, mengembangkan strategi untuk melindungi diafragma terhadap kelemahan yang diinduksi MV telah menjadi prioritas dalam pengobatan perawatan kritis. Menariknya, penelitian tentang efek latihan daya tahan pada sistem pernapasan telah membuka jalan.	Review Article	~54% pasien yang dirawat di rumah sakit akibat Covid-19 mengalami gagal napas dan >30% memerlukan alat bantu.	Menurut WHO, <i>Physical Activity</i> (PA) intensitas sedang 150 menit atau PA intensitas kuat 75 menit per minggu, atau kombinasi keduanya. Aktivitas penguatan otot yang melibatkan kelompok otot utama direkomendasikan dua hari atau lebih dalam seminggu.  Pemulihan lengkap tergantung pada tingkat keparahan dan lamanya waktu sakit. Setiap individu merespons dan pulih secara berbeda terhadap penyakit. Mencoba PA atau berolahraga dengan intensitas dan durasi olahraga teratur sebelum benar-benar pulih, meningkatkan risiko cedera atau penyakit yang lebih serius.	Pada penelitian ini, pasien bergejal/ sembuh dari Covid-19. Sebelumnya melakukan survey gejala pasca-Covid-19 dan kemudian dilakukan latihan aerobik, kekuatan, dan pernapasan untuk memperbaiki kapasitas fisik, psikis, dan imunitas.
8.	(Jiménez-Pavón et al., 2020)	<i>Physical exercise as therapy to fight</i>	PA/olahraga menjadi sangat penting bagi orang	Ulasan penelitian tentang latihan	Manula	Program latihan multikomponen mencakup latihan aerobik, ketahanan, keseimbangan, koordinasi dan mobilitas.	Pada penelitian ini akan mengkombinasikan beberapa model latihan

		<p><i>against the mental and physical consequences of Covid-19 quarantine: Special focus in older people</i></p>	<p>tua selama karantina karena mempertahankan fungsi fisiologis dan cadangan sebagian besar sistem organ dapat berkontribusi untuk memerangi konsekuensi mental dan fisik dan keparahan Covid-19</p>	<p>fisik sebagai terapi untuk melawan konsekuensi mental dan fisik dari karantina Covid-19</p>	<p>Frekuensi 5 hari per minggu, yang dalam situasi karantina khusus ini dapat ditingkatkan menjadi 5-7 hari per minggu dengan adaptasi volume dan intensitas. Pedoman tersebut merekomendasikan setidaknya 150 hingga 300 menit per minggu latihan aerobik dan 2 sesi latihan ketahanan per minggu. Pedoman menyarankan intensitas sedang untuk sebagian besar sesi dan sejumlah olahraga berat per minggu. Sudah diketahui bahwa olahraga dengan intensitas sedang meningkatkan sistem kekebalan, tetapi intensitas yang kuat bahkan dapat menghambatnya, terutama pada orang yang tidak banyak bergerak. Jadi, selama masa karantina, intensitas sedang (40-60% cadangan detak jantung atau 65-75% dari detak jantung maksimal). Opsi berikut tersedia di rumah mana pun; latihan ketahanan melalui latihan beban tubuh seperti jongkok memegang kursi, duduk dan bangkit dari kursi atau naik turun tangga, mengangkat barang dengan beban ringan dan sedang (sayur, nasi, air, dll), latihan aerobik seperti berjalan di dalam rumah, menari atau latihan keseimbangan seperti berjalan di atas garis di lantai, berjalan dengan jari kaki atau tumit, berjalan dari tumit ke ujung kaki, dan melangkahi rintangan. Penelitian tersebut menyarankan untuk mengintegrasikan konsep pelatihan kognitif selama sesi pelatihan olahraga</p>	<p>aerobik, kekuatan, dan pernapasan untuk memperbaiki kapasitas fisik, psikis dan imunitas penyintas Covid-19. Model latihan tersebut juga ditambahkan latihan kognitif seperti mengedukasi apa yang telah dilakukan dari mulai fungsi hingga efek dari latihan tersebut.</p>
--	--	--	--	--	---	--

9.	(Naralia et al., 2021)	<i>The Effectiveness of Breathing Exercises for Post Covid-19 Patients during Rehabilitation: A Literature Review</i>	untuk mengidentifikasi jenis dan pengaruh latihan pernapasan terhadap gejala persisten.	Studi literatur (identifikasi, penyaringan, kelayakan, hasil kriteria inklusi)	243 artikel dan 8 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.	latihan paru, pernapasan dalam dan mobilitas dada yang dilakukan selama 30 menit setiap dua kali seminggu. Latihan pernapasan ini dilaksanakan selama tiga minggu. Latihan ini terdiri dari perkusi paru dengan pengocokan dan vibrasi secara manual oleh fisioterapis selama 10 menit kemudian dilanjutkan dengan latihan nafas dalam, mobilitas thorax dan latihan spirometri insentif..	Latihan yang akan diteliti yaitu kombinasi latihan aerobik, kekuatan, dan pernapasan untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19.
----	------------------------	---	---	--	--	--	--

Lampiran 2. *The Depression Anxiety and Stress Scale*

DASS <sub>21</sub>								
Nama :			Tanggal :					
<p>Silakan baca setiap pernyataan dan lingkari angka 0, 1, 2 atau 3 yang menunjukkan seberapa banyak pernyataan itu berlaku untuk anda selama seminggu terakhir. Tidak ada jawaban benar atau salah, karena itu lingkari dengan cepat berdasarkan jawaban pertama yang terlintas dalam pikiran Anda.</p> <p>Skala penilaiannya adalah sebagai berikut:</p> <p>0 Tidak berlaku untuk saya sama sekali</p> <p>1 Diterapkan pada saya sampai tingkat tertentu, atau kadang – kadang</p> <p>2 Diterapkan pada saya sampai tingkat tertentu, atau sebagian besar waktu</p> <p>3 Diterapkan pada saya sangat banyak, atau sebagian besar waktu</p>								
No	Pernyataan	Skor				D	A	S
1.	Saya merasa sulit untuk bersantai	0	1	2	3			
2.	Mulut saya terasa kering	0	1	2	3			
3.	Saya tidak memiliki perasaan senang sama sekali	0	1	2	3			
4.	Saya mengalami kesulitan bernapas (misalnya, terengah engah walau tidak sedang beraktivitas)	0	1	2	3			
5.	Saya merasa sulit berinisiatif untuk melakukan sesuatu	0	1	2	3			
6.	Saya cenderung berreaksi berlebihan pada banyak hal	0	1	2	3			
7.	Saya gemetar (misalnya, di tangan)	0	1	2	3			
8.	Saya merasa sering gugup	0	1	2	3			
9.	Saya khawatir tentang situasi di mana saya mungkin akan panik dan terlihat bodoh	0	1	2	3			
10.	Saya merasa bahwa saya tidak punya hal untuk dinanti-nantikan	0	1	2	3			
11.	Saya merasa mudah gelisah	0	1	2	3			
12.	Saya merasa sulit untuk bersantai	0	1	2	3			
13.	Saya merasa putus asa dan sedih	0	1	2	3			

14.	Saya tidak bisa menoleransi hal hal yang membuat saya tidak bisa melanjutkan apa yang ingin saya lakukan	0	1	2	3			
15.	Saya merasa panik	0	1	2	3			
16.	Saya tidak antusias melakukan apa pun	0	1	2	3			
17.	Saya merasa tidak berharga sebagai manusia	0	1	2	3			
18.	Saya merasa agak sensitif	0	1	2	3			
19.	Saya merasa jantung saya berdebar atau berdetak tidak teratur walau tidak beraktivitas berat	0	1	2	3			
20.	Saya merasa takut tanpa alasan yang jelas	0	1	2	3			
21.	Saya merasa hidup ini tidak ada artinya	0	1	2	3			
Total								

Lampiran 3. Model Latihan Pasca-Covid-19

**MODEL LATIHAN PASCA-COVID-19 UNTUK MEMPERBAIKI KAPASITAS FISIK, PSIKIS DAN STATUS IMUNITAS PENYINTAS COVID-19**

Hari/Tanggal :  
 Waktu : 50 Menit  
 Bentuk Aktivitas : Senam Pasca-Covid-19  
 Intensitas : Sedang

Tingkatan Peserta : Pemula  
 Maximal Heart Rate : 75%  
 Pelaksanaan : 3x seminggu

No	Tahapan	Jenis Latihan	Gerakan	Keterangan Gerakan	Repetisi	Waktu Latihan	Target
1.	Pemanasan						Suhu meningkat 1 derajat celcius atau $\pm 37$ derajat celcius
		Aerobik	1. <i>Marching</i>	posisi awal : berdiri tegak dengan kedua siku di tekuk di samping badan gerakan: hitungan 1, 3, 5, 7: mulai mengangkat kaki kanan diikuti dengan tangan kiri diayunkan ke depan hitungan 2, 4, 6, 8: kaki kiri diangkat diikuti dengan tangan kanan diayunkan ke depan lakukan sebanyak 4 x 8 hitungan	4 x 8 hitungan	32 detik	
		Aerobik dan stretching	2. <i>Marching + putar bahu ke depan</i>	Posisi awal: lanjutan gerakan 1, berdiri tegak, tangan lurus di samping badan Hitungan 1: mulai mengangkat kaki kanan,	2 x 8 hitungan	32 detik	

				<p>diikuti gerakan bahu memutar ke depan</p> <p>Hitungan 2: kaki kiri diangkat, diikuti dengan gerakan bahu kembali ke awal</p> <p>Hitungan 3,5,7: sama dengan hitungan 1</p> <p>Hitungan 4,6,8: sama dengan hitungan 2</p>			
		<b>Aerobik dan stretching</b>	<b>3. <i>Marching</i> + putar nahu ke belakang</b>	<p>Posisi awal: lanjutan gerakan 2, berdiri tegak, tangan lurus di samping badan</p> <p>Hitungan 1: mulai mengangkat kaki kanan, diikuti gerakan bahu memutar ke belakang</p> <p>Hitungan 2: kaki kiri diangkat, diikuti dengan gerakan bahu kembali ke awal</p> <p>Hitungan 3,5,7: sama dengan hitungan 1</p> <p>Hitungan 4,6,8: sama dengan hitungan 2</p>	<b>2 x 8 hitungan</b>		
		<b>Aerobik dan stretching</b>	<b>4. <i>Marching</i> + <i>triceps dinamis</i></b>	<p>Posisi awal : berdiri tegak, tangan angkat ke atas di satukan jarinya</p> <p>Hitungan 1: angkat kaki kanan, tangan di atas</p> <p>Hitungan 2,6: angkat kaki kiri, tangan kiri ditarik kekanan dibantu tangan kanan hingga ke belakang kepala</p> <p>Hitungan 3,5,7: angkat kaki kanan, tangan kembali ke atas</p> <p>Hitungan 4,8: angkat kaki kiri, tangan kanan ditarik ke</p>	<b>4 x 8 hitungan</b>	<b>32 detik</b>	

				kiri dibantu tangan kiri hingga ke belakang kepala			
		<b>Aerobik dan stretching</b>	<b>5. <i>Single step + arm swing</i></b>	<p>Posisi awal: berdiri tegak, tangan di depan dada di tekuk horizontal</p> <p>Hitungan 1,5: kaki melangkah 1 kali ke kanan, tangan tarik ke belakang bersamaan hingga dada meregang. Kemudian kaki kiri menutup langkah ke kanan diikuti tangan kembali ke posisi awal</p> <p>Hitungan 2,6: kaki melangkah 1 kali ke kiri, tangan tarik ke belakang bersamaan hingga dada meregang. Kemudian kaki kanan menutup langkah ke kiri diikuti tangan kembali ke posisi awal</p> <p>Hitungan 3,7: kaki melangkah 1 kali ke kanan, tangan tarik ke belakang bersamaan hingga dada meregang dalam posisi lurus ke samping. Kemudian kaki kiri menutup langkah ke kanan diikuti tangan kembali ke posisi awal</p> <p>Hitungan 4,8: kaki melangkah 1 kali ke kiri, tangan tarik ke belakang bersamaan hingga dada meregang dalam posisi lurus ke samping. Kemudian kaki kanan menutup langkah ke kiri diikuti tangan kembali ke posisi awal</p>	<b>4 x 8 hitungan</b>	<b>32 detik</b>	

		<b>Aerobik dan stretching</b>	<b>6. <i>Marching+ neck stretch</i></b>	<p>Posisi awal: berdiri tegak kedua tangan memegang pinggang, pandangan lurus kedepan</p> <p>Hitungan 1,3,5,7: angkat kaki kanan diikuti peregangan leher kepala ke bawah, tangan berada di pinggang</p> <p>Hitungan 2,4,6,8: kaki kiri diangkat diikuti kepala menghadap depan/ posisi awal</p> <p>Ulangi 2 x 8 hitungan</p> <p>Lanjutan: 1 x 8 hitungan: gerakan kaki jalan di tempat diawali dengan kaki kanan, kedua tangan berada di belakang kepala, bawa hingga ke arah bawah</p> <p>1 x 8 hitungan: gerakan kaki jalan di tempat diawali dengan kaki kanan, kedua tangan berada di dagu, bawa sedikit ke atas</p>	<b>4 x 8 hitungan</b>	<b>32 detik</b>	
		<b>Aerobik dan stretching</b>	<b>7. <i>Marching+ neck stretch</i></b>	<p>Posisi awal: berdiri tegak kedua tangan memegang pinggang, pandangan lurus ke depan</p> <p>Hitungan 1,5: angkat kaki kanan diikuti peregangan leher kepala ke kanan, tangan berada di pinggang</p> <p>Hitungan 2,4,6,8: kaki kiri diangkat diikuti kepala kembali ke posisi awal</p>	<b>4 x 8 hitungan</b>	<b>32 detik</b>	

				<p>Hitungan 3,7: angkat kaki kanan diikuti peregangan leher kepala ke kiri, tangan berada di pinggang Ulangi 2 x 8 hitungan Lanjutan: 1 x 8 hitungan: gerakan kaki jalan ditempat diawali dengan kaki kanan, tangan kiri di pinggang, tangan kanan memegang kepala bagian kiri bawa ke kanan tahan hingga 8 hitungan 1 x 8 hitungan: gerakan kaki jalan ditempat diawali dengan kaki kanan, tangan kanan di pinggang, tangan kiri memegang kepala bagian kanan bawa ke kiri tahan hingga 8 hitungan</p>			
		<b>Aerobik dan stretching</b>	<i>Marching+ neck stretch</i>	<p>Posisi awal: berdiri tegak kedua tangan memegang pinggang, pandangan lurus kedepan Hitungan 1,5: angkat kaki kanan diikuti peregangan leher kepala menengok ke kanan, tangan berada di pinggang Hitungan 2,4,6,8: kaki kiri diangkat diikuti kepala kembali ke posisi awal Hitungan 3,7: angkat kaki kanan diikuti peregangan leher kepala menengok ke</p>	<b>4 x 8 hitungan</b>	<b>32 detik</b>	

				<p>kiri, tangan berada di pinggang          Ulangi 2 x 8 hitungan          Lanjutan:          1 x 8 hitungan: gerakan kaki jalan ditempat diawali dengan kaki kanan, tangan di pinggang kepala menengok ke kanan tahan hingga 8 hitungan          1 x 8 hitungan: gerakan kaki jalan ditempat diawali dengan kaki kanan, tangan di pinggang, kepala menengok ke kiri tahan hingga 8 hitungan</p>			
		<b>Aerobik dan stretching</b>	<i>8. Marching + shoulder across</i>	<p>Posisi awal: berdiri tegak, tangan di samping lurus          Hitungan 1,3,5,7: angkat kaki kanan, tangan kanan silangkan ke kiri dibantu ditahan oleh tangan kiri          Hitungan 2,4,6,8: angkat kaki kiri, tahan tangan pada posisi tersebut          Hitungan 1,3,5,7: angkat kaki kanan, tangan kiri silangkan ke kanan dibantu ditahan oleh tangan kanan          Hitungan 2,4,6,8: angkat kaki kiri, tahan tangan pada posisi tersebut          Ulangi secara bergantian 2 x 8 hitungan</p>	<b>4 x 8 hitungan</b>	<b>32 detik</b>	
		<b>Aerobik dan stretching</b>	<i>9. Marching + triceps stretch</i>	<p>Posisi awal: berdiri tegak, tangan di samping lurus</p>	<b>4 x 8 hitungan</b>	<b>32 detik</b>	

				<p>Hitungan 1,3,5,7: angkat kaki kanan, tangan kanan di belakang kepala dan di tekuk ke dalam, dibantu tangan kiri untuk menarik</p> <p>Hitungan 2,4,6,8: angkat kaki kiri, tahan tangan pada posisi tersebut</p> <p>Hitungan 1,3,5,7: angkat kaki kanan, tangan kiri di belakang kepala dan di tekuk ke dalam, dibantu tangan kanan untuk menarik</p> <p>Hitungan 2,4,6,8: angkat kaki kiri, tahan tangan pada posisi tersebut</p> <p>Ulangi secara bergantian 2 x 8 hitungan</p>			
		<b>Aerobik, flexibility, stretching</b>	10. <i>Hip around</i>	<p>Posisi awal: berdiri dengan kaki dibuka selebar bahu, tangan di pinggang</p> <p>Hitungan 1,2,3: putar pinggang searah jarum jam</p> <p>Hitungan 4: kembali ke posisi awal</p> <p>Hitungan 5,6,7: putar pinggang searah jarum jam</p> <p>Hitungan 8: kembali ke posisi awal</p> <p>Pengulangan 2 x 8 hitungan</p> <p>Selanjutnya,</p> <p>Hitungan 1,2,3: putar pinggang searah berlawanan jarum jam</p> <p>Hitungan 4: kembali ke posisi awal</p>	<b>4 x 8 hitungan</b>	<b>32 detik</b>	

				<p>Hitungan 5,6,7: putar pinggang berlawanan jarum jam          Hitungan 8: kembali ke posisi awal          Pengulangan 2 x 8 hitungan</p>			
		<b>Aerobik dan pernapasan</b>	<i>11. Marching</i>	<p>Posisi awal : berdiri tegak dengan kedua siku di tekuk di samping badan          gerakan:          hitungan 1, 3, 5, 7: mulai mengangkat kaki kanan diikuti dengan tangan kiri diayunkan ke depan          hitungan 2, 4, 6, 8: kaki kiri diangkat diikuti dengan tangan kanan diayunkan ke depan          lakukan sebanyak 2 x 8 hitungan          selanjutnya,          hitungan 1,5: angkat kaki kanan, tangan rentangkan ke samping badan, tarik napas dalam          hitungan 2,6: angkat kaki kiri, bawa kedua tangan lurus ke atas, tahan napas          hitungan 3,7: angkat kaki kanan, tangan kembali rentangkan ke samping badan, hembuskan perlahan          hitungan 4,8: angkat kaki kiri, kedua tangan lurus ke bawah samping badan, hembuskan sampai habis</p>	<b>4 x 8 hitungan</b>	<b>32 detik</b>	

				lakukan sebanyak 2 x 8 hitungan			
				Total pemanasan		<b>352 detik</b>	
<b>2.</b>	<b>Inti (sesi 1)</b> <b>Senam aerobik</b> <i>Cardio phase I</i> 10 menit (135-150 bpm) 65% dari denyut nadi maksimal 4 koreografi, pengurangan koreo ( <i>movement reduction</i> ), 1 (8x), 2 (8x), 3 (8x), 4 (8x) 1 (4x), 2 (4x), 3 (4x), 4 (4x) 1 (2x), 2 (2x), 3 (2x), 4 (2x) setiap perpindahan koreo, dapat dilakukan koreo transisi guna mengatur napas dan bersiap melakukan koreo selanjutnya.	<b>Aerobik dan pernapasan</b>	<i>Marching</i> (koreo transisi)	Posisi awal : berdiri tegak dengan kedua siku di tekuk di samping badan gerakan: hitungan 1, 3, 5, 7: mulai mengangkat kaki kanan diikuti dengan tangan kiri diayunkan ke depan hitungan 2, 4, 6, 8: kaki kiri diangkat diikuti dengan tangan kanan diayunkan ke depan lakukan sebanyak 2 x 8 hitungan	<b>2 x 8 hitungan</b>	<b>16 detik</b>	65-75% denyut maksimal
		<b>Aerobik, strengthening, flexibility</b>	<i>1. Single step, biceps curl</i>	Posisi awal: berdiri tegak, tangan lurus samping badan, mengepal Hitungan 1,3,5,7: kaki melangkah 1 langkah ke kanan, kedua tangan ditekuk ke arah dada/fleksi, kemudian kaki kiri menutup diikuti tangan kembali posisi awal Hitungan 2,4,6,8: kaki kiri melangkah kekiri, kedua tangan ditekuk ke arah dada/fleksi, kemudian kaki kanan menutup diikuti tangan kembali posisi awal Ulangi hingga 2 x 8 hitungan	<b>4 x 8 hitungan</b>	<b>32 detik</b>	

		<b>Aerobik, strengthening, flexibility</b>	<i>Double step, butterfly open the window</i>	Posisi awal: berdiri tegak, tangan lurus di samping badan Hitungan 1,2,5,6: kaki melangkah 2 kali ke kanan, Gerakan tangan dengan membuka menutup lengan bawah ke samping atau di depan wajah 2 kali Hitungan 3,4,7,8: kaki melangkah 2 kali ke kiri, Gerakan tangan dengan membuka menutup lengan bawah ke samping atau di depan wajah 2 kali Ulangi gerakan 2 x 8 hitungan			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>2. V step, low row</i>	Posisi awal: berdiri tegak, tangan ditekuk di samping badan Hitungan 1: kaki kanan melangkah ke kanan selebar bahu, kedua lengan lurus ke depan, selanjutnya kaki kiri melangkah ke kiri, kedua lengan mendayung hingga lengan ditekuk sampai samping badan. Hitungan 2: kaki kanan mundur 1 langkah, kedua lengan lurus ke depan, selanjutnya diikuti kaki kiri melangkah ke belakang menutup barisan sehingga membentuk huruf V, kedua lengan mendayung hingga	<b>4 x 8 hitungan</b>	<b>32 detik</b>	

				<p>lengan ditekuk sampai samping badan.          Hitungan 3,5,7: sama seperti hitungan 1          Hitungan 4,6,8: sama seperti hitungan 2          Ulangi gerakan 2 x 8 hitungan</p>			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>Leg curl, frontal raise</i>	<p>Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan, tangan mengepal          Hitungan 1: kaki melangkah ke samping kanan (kaki kanan sebagai tumpuan), tangan diangkat sejajar dengan bahu, selanjutnya kaki kiri ditekuk menyentuh pantat dengan tumit, tangan kembali ke posisi awal          Hitungan 2: kaki melangkah ke samping kiri (kaki kiri sebagai tumpuan), tangan diangkat sejajar dengan bahu, selanjutnya kaki kanan ditekuk menyentuh pantat dengan tumit, tangan kembali ke posisi awal          Hitungan 3,5,7: sama dengan hitungan 1          Hitungan 4,6,8: sama dengan hitungan 2          Ulangi gerakan 2 x 8 hitungan</p>			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>3. Step forward/backward, Overhead press</i>	<p>Posisi awal: berdiri tegak, tangan lurus di samping badan</p>	<b>4 x 8 hitungan</b>	<b>32 detik</b>	

				<p>Hitungan 1: kaki kanan melangkah ke depan, kedua tangan mendorong ke atas, diikuti kaki kiri menutup langkah dengan tangan ditekuk di depan dada</p> <p>Hitungan 2: kaki kanan melangkah ke belakang, kedua tangan mendorong ke atas, diikuti kaki kiri menutup langkah dengan tangan ditekuk di depan dada</p> <p>Hitungan 3,5,7: sama seperti hitungan 1</p> <p>Hitungan 4,6,8: sama seperti hitungan 2</p> <p>Ulangi gerakan 2 x 8 hitungan</p>			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>Box step, shoulder punch</i>	<p>Posisi awal: berdiri tegak, tangan lurus di samping badan dengan membayangkan langkah membentuk pola kubus.</p> <p>Hitungan 1, 5: kaki kanan melangkah ke depan, tangan dorong ke bawah, kemudian kaki kiri menutup langkah</p> <p>Hitungan 2,6:step touch/langkah dengan sentuhan ujung jari kaki ke kanan diikuti open butterfly</p> <p>Hitungan 3,7: kaki kanan mundur selangkah ke belakang, tangan punch ke depan dada</p> <p>Hitungan 4,8: step touch ke kiri, open butterfly.</p>			

				Ulangi 2 x 8 hitungan			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>4. leg curl, lateral raise</i>	<p>Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan, tangan mengepal</p> <p>Hitungan 1: kaki melangkah ke samping kanan (kaki kanan sebagai tumpuan), Posisikan kedua kepala tangan di samping paha, angkat ke samping sejajar bahu, selanjutnya kaki kiri ditekuk menyentuh pantat dengan tumit, tangan kembali ke posisi awal</p> <p>Hitungan 2: kaki melangkah ke samping kiri (kaki kiri sebagai tumpuan), kedua kepala tangan di samping paha, angkat ke samping sejajar bahu, selanjutnya kaki kanan ditekuk menyentuh pantat dengan tumit, tangan kembali ke posisi awal</p> <p>Hitungan 3,5,7: sama dengan hitungan 1</p> <p>Hitungan 4,6,8: sama dengan hitungan 2</p> <p>Ulangi gerakan 2 x 8 hitungan</p>	<b>4 x 8 hitungan</b>	<b>32 detik</b>	
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>Grapevine, chest press</i>	<p>Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan, tangan mengepal</p> <p>Hitungan 1,5: kaki kanan melangkah ke kanan, tangan</p>			

				<p>dorong dari dada lurus ke depan, diikuti kaki kiri melangkah menyilang ke belakang kaki kanan, tangan kembali di tekuk di depan dada</p> <p>Hitungan 2,6: kaki kanan melangkah ke kanan, tangan dorong dari dada lurus ke depan, diikuti kaki kiri melangkah menutup barisan, tangan kembali di tekuk di depan dada</p> <p>Hitungan 3,7: kaki kiri melangkah ke kiri, tangan dorong dari dada lurus ke depan, diikuti kaki kanan melangkah menyilang ke belakang kaki kiri, tangan kembali di tekuk di depan dada</p> <p>Hitungan 4,8: kaki kiri melangkah ke kiri, tangan dorong dari dada lurus ke depan, diikuti kaki kanan melangkah ke kiri menutup barisan, tangan kembali di tekuk di depan dada</p> <p>Ulang gerakan 2 x 8 hitungan</p>			
		<b>Aerobik dan pernapasan</b>	<i>Marching</i> (koreo transisi)	<p>Posisi awal : berdiri tegak dengan kedua siku di tekuk di samping badan</p> <p>gerakan:  hitungan 1, 3, 5, 7: mulai mengangkat kaki kanan</p>	<b>2 x 8 hitungan</b>	<b>16 detik</b>	

				diikuti dengan tangan kiri diayunkan ke depan hitungan 2, 4, 6, 8: kaki kiri diangkat diikuti dengan tangan kanan diayunkan ke depan lakukan sebanyak 2 x 8 hitungan			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>1. Single step, biceps curl</i>	Posisi awal: berdiri tegak, tangan lurus samping badan, mengepal Hitungan 1,3,5,7: kaki melangkah 1 langkah ke kanan, kedua tangan ditekuk ke arah dada/fleksi, kemudian kaki kiri menutup diikuti tangan kembali posisi awal Hitungan 2,4,6,8: kaki kiri melangkah kekiri, kedua tangan ditekuk ke arah dada/fleksi, kemudian kaki kanan menutup diikuti tangan kembali posisi awal	<b>2 x 8 hitungan</b>	<b>16 detik</b>	
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>Double step, butterfly open the window</i>	Posisi awal: berdiri tegak, tangan lurus di samping badan Hitungan 1,2,5,6: kaki melangkah 2 kali ke kanan, Gerakan tangan dengan membuka menutup lengan bawah ke samping atau di depan wajah 2 kali Hitungan 3,4,7,8: kaki melangkah 2 kali ke kiri, Gerakan tangan dengan membuka menutup lengan			

				bawah ke samping atau di depan wajah 2 kali		
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>2. V step, low row</i>	<p>Posisi awal: berdiri tegak, tangan ditekuk di samping badan</p> <p>Hitungan 1: kaki kanan melangkah ke kanan selebar bahu, kedua lengan lurus ke depan, selanjutnya kaki kiri melangkah ke kiri, kedua lengan mendayung hingga lengan ditekuk sampai samping badan.</p> <p>Hitungan 2: kaki kanan mundur 1 langkah, kedua lengan lurus ke depan, selanjutnya diikuti kaki kiri melangkah ke belakang menutup barisan sehingga membentuk huruf V, kedua lengan mendayung hingga lengan ditekuk sampai samping badan.</p> <p>Hitungan 3,5,7: sama seperti hitungan 1</p> <p>Hitungan 4,6,8: sama seperti hitungan 2</p>	<b>2 x 8 hitungan</b>	<b>16 detik</b>
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>Leg curl, frontal raise</i>	<p>Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan, tangan mengepal</p> <p>Hitungan 1: kaki melangkah ke samping kanan (kaki kanan sebagai tumpuan), tangan diangkat sejajar dengan bahu,</p>		

				<p>selanjutnya kaki kiri ditekuk menyentuh pantat dengan tumit, tangan kembali ke posisi awal</p> <p>Hitungan 2: kaki melangkah ke samping kiri (kaki kiri sebagai tumpuan), tangan diangkat sejajar dengan bahu, selanjutnya kaki kanan ditekuk menyentuh pantat dengan tumit, tangan kembali ke posisi awal</p> <p>Hitungan 3,5,7: sama dengan hitungan 1</p> <p>Hitungan 4,6,8: sama dengan hitungan 2</p>			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>3. Step forward/backward, Overhead press</i>	<p>Posisi awal: berdiri tegak, tangan lurus di samping badan</p> <p>Hitungan 1: kaki kanan melangkah ke depan, kedua tangan mendorong ke atas, diikuti kaki kiri menutup langkah dengan tangan di tekuk di depan dada</p> <p>Hitungan 2: kaki kanan melangkah ke belakang, kedua tangan mendorong ke atas, diikuti kaki kiri menutup langkah dengan tangan di tekuk di depan dada</p> <p>Hitungan 3,5,7: sama seperti hitungan 1</p> <p>Hitungan 4,6,8: sama seperti hitungan 2</p>	<b>2 x 8 hitungan</b>	<b>16 detik</b>	
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>Box step, shoulder punch</i>	<p>Posisi awal: berdiri tegak, tangan lurus di samping badan</p>			

				<p>dengan membayangkan langkah membentuk pola kubus.</p> <p>Hitungan 1, 5: kaki kanan melangkah ke depan, tangan dorong ke bawah, kemudian kaki kiri menutup langkah</p> <p>Hitungan 2,6: step touch/ langkah dengan sentuhan ujung jari kaki ke kanan diikuti open butterfly</p> <p>Hitungan 3,7: kaki kanan mundur selangkah ke belakang, tangan punch ke depan dada</p> <p>Hitungan 4,8: step touch ke kiri, open butterfly.</p>			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>4. leg curl, lateral raise</i>	<p>Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan, tangan mengepal</p> <p>Hitungan 1: kaki melangkah ke samping kanan (kaki kanan sebagai tumpuan), Posisikan kedua kepala tangan di samping paha, angkat ke samping sejajar bahu, selanjutnya kaki kiri ditekuk menyentuh pantat dengan tumit, tangan kembali ke posisi awal</p> <p>Hitungan 2: kaki melangkah ke samping kiri (kaki kiri sebagai tumpuan), kedua kepala tangan di samping paha, angkat ke</p>	<b>2 x 8 hitungan</b>	<b>16 detik</b>	

				<p>samping sejajar bahu, selanjutnya kaki kanan ditekuk menyentuh pantat dengan tumit, tangan kembali ke posisi awal</p> <p>Hitungan 3,5,7: sama dengan hitungan 1</p> <p>Hitungan 4,6,8: sama dengan hitungan 2</p>			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>Grapevine, chest press</i>	<p>Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan, tangan mengepal</p> <p>Hitungan 1,5: kaki kanan melangkah ke kanan, tangan dorong dari dada lurus ke depan, diikuti kaki kiri melangkah menyilang ke belakang kaki kanan, tangan kembali di tekuk di depan dada</p> <p>Hitungan 2,6: kaki kanan melangkah ke kanan, tangan dorong dari dada lurus ke depan, diikuti kaki kiri melangkah menutup barisan, tangan kembali di tekuk di depan dada</p> <p>Hitungan 3,7: kaki kiri melangkah ke kiri, tangan dorong dari dada lurus ke depan, diikuti kaki kanan melangkah menyilang ke belakang kaki kiri, tangan kembali di tekuk di depan dada</p>			

				Hitungan 4,8: kaki kiri melangkah ke kiri, tangan dorong dari dada lurus ke depan, diikuti kaki kanan melangkah ke kiri menutup barisan, tangan kembali di tekuk di depan dada		
		<b>Aerobik dan pernapasan</b>	<i>Marching</i> (koreo transisi)	Posisi awal : berdiri tegak dengan kedua siku di tekuk di samping badan gerakan: hitungan 1, 3, 5, 7: mulai mengangkat kaki kanan diikuti dengan tangan kiri diayunkan ke depan hitungan 2, 4, 6, 8: kaki kiri diangkat diikuti dengan tangan kanan diayunkan ke depan lakukan sebanyak 2 x 8 hitungan	<b>2 x 8 hitungan</b>	<b>16 detik</b>
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>1. Single step, biceps curl</i>	Posisi awal: berdiri tegak, tangan lurus samping badan, mengepal Hitungan 1,3,5,7: kaki melangkah 1 langkah ke kanan, kedua tangan ditekuk ke arah dada/fleksi, kemudian kaki kiri menutup diikuti tangan kembali posisi awal Hitungan 2,4,6,8: kaki kiri melangkah kekiri, kedua tangan ditekuk ke arah dada/fleksi, kemudian kaki kanan menutup diikuti tangan kembali posisi awal	<b>1 x 8 hitungan</b>	<b>8 detik</b>

		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>Double step, butterfly open the window</i>	<p>Hitungan 1,2,5,6: kaki melangkah 2 kali ke kanan, Gerakan tangan dengan membuka menutup lengan bawah ke samping atau di depan wajah 2 kali</p> <p>Hitungan 3,4,7,8: kaki melangkah 2 kali ke kiri, Gerakan tangan dengan membuka menutup lengan bawah ke samping atau di depan wajah 2 kali</p>			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>2. V step, low row</i>	<p>Posisi awal: berdiri tegak, tangan ditekuk di samping badan</p> <p>Hitungan 1: kaki kanan melangkah ke kanan selebar bahu, kedua lengan lurus ke depan, selanjutnya kaki kiri melangkah ke kiri, kedua lengan mendayung hingga lengan ditekuk sampai samping badan.</p> <p>Hitungan 2: kaki kanan mundur 1 langkah, kedua lengan lurus ke depan, selanjutnya diikuti kaki kiri melangkah ke belakang menutup barisan sehingga membentuk huruf V, kedua lengan mendayung hingga lengan ditekuk sampai samping badan.</p> <p>Hitungan 3: sama seperti hitungan 1</p>	<b>1 x 8 hitungan</b>	<b>8 detik</b>	

				Hitungan 4: sama seperti hitungan 2		
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>Leg curl, frontal raise</i>	<p>Hitungan 5: kaki melangkah ke samping kanan (kaki kanan sebagai tumpuan), tangan diangkat sejajar dengan bahu, selanjutnya kaki kiri ditekuk menyentuh pantat dengan tumit, tangan kembali ke posisi awal</p> <p>Hitungan 6: kaki melangkah ke samping kiri (kaki kiri sebagai tumpuan), tangan diangkat sejajar dengan bahu, selanjutnya kaki kanan ditekuk menyentuh pantat dengan tumit, tangan kembali ke posisi awal</p> <p>Hitungan 7: sama dengan hitungan 5</p> <p>Hitungan 8: sama dengan hitungan 6</p>		
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>3. Step forward/backward, Overhead press</i>	<p>Posisi awal: berdiri tegak, tangan lurus di samping badan</p> <p>Hitungan 1: kaki kanan melangkah ke depan, kedua tangan mendorong ke atas, diikuti kaki kiri menutup langkah dengan tangan di tekuk di depan dada</p> <p>Hitungan 2: kaki kanan melangkah ke belakang, kedua tangan mendorong ke atas, diikuti kaki kiri menutup</p>	<b>1 x 8 hitungan</b>	<b>8 detik</b>

				langkah dengan tangan di tekuk di depan dada Hitungan 3: sama seperti hitungan 1 Hitungan 4: sama seperti hitungan 2			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>Box step, shoulder punch</i>	Hitungan 5: kaki kanan melangkah ke depan, tangan dorong ke bawah, kemudian kaki kiri menutup langkah Hitungan 6: step touch/ langkah dengan sentuhan ujung jari kaki ke kanan diikuti open butterfly Hitungan 7: kaki kanan mundur selangkah ke belakang, tangan punch ke depan dada Hitungan 8: step touch ke kiri, open butterfly.			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>4. leg curl, lateral raise</i>	Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan, tangan mengepal Hitungan 1: kaki melangkah ke samping kanan (kaki kanan sebagai tumpuan), Posisikan kedua kepala tangan di samping paha, angkat ke samping sejajar bahu, selanjutnya kaki kiri ditekuk menyentuh pantat dengan tumit, tangan kembali ke posisi awal Hitungan 2: kaki melangkah ke samping kiri	<b>1 x 8 hitungan</b>	<b>8 detik</b>	

				<p>(kaki kiri sebagai tumpuan), kedua kepalan tangan di samping paha, angkat ke samping sejajar bahu, selanjutnya kaki kanan ditekuk menyentuh pantat dengan tumit, tangan kembali ke posisi awal</p> <p>Hitungan 3: sama dengan hitungan 1</p> <p>Hitungan 4: sama dengan hitungan 2</p>			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>Grapevine, chest press</i>	<p>Hitungan 5: kaki kanan melangkah ke kanan, tangan dorong dari dada lurus ke depan, diikuti kaki kiri melangkah menyilang ke belakang kaki kanan, tangan kembali di tekuk di depan dada</p> <p>Hitungan 6: kaki kanan melangkah ke kanan, tangan dorong dari dada lurus ke depan, diikuti kaki kiri melangkah menutup barisan, tangan kembali di tekuk di depan dada</p> <p>Hitungan 7: kaki kiri melangkah ke kiri, tangan dorong dari dada lurus ke depan, diikuti kaki kanan melangkah menyilang ke belakang kaki kiri, tangan kembali di tekuk di depan dada</p>			

				Hitungan 8: kaki kiri melangkah ke kiri, tangan dorong dari dada lurus ke depan, diikuti kaki kanan melangkah ke kiri menutup barisan, tangan kembali di tekuk di depan dada		
		<b>Aerobik dan pernapasan</b>	Marching (koreo transisi)	Posisi awal : berdiri tegak dengan kedua siku di tekuk di samping badan gerakan: hitungan 1, 3, 5, 7: mulai mengangkat kaki kanan diikuti dengan tangan kiri diayunkan ke depan hitungan 2, 4, 6, 8: kaki kiri diangkat diikuti dengan tangan kanan diayunkan ke depan lakukan sebanyak 2 x 8 hitungan	<b>2 x 8 hitungan</b>	<b>16 detik</b>
	<b><u>Cardio phase II</u></b>	<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>1. Heel touch + Double side out</i>	Posisi awal: berdiri tegak dengan kedua tangan di tekuk depan dada simetris Hitungan 1: kaki kanan ke depan dengan tumit yang menyentuh lantai, tangan dibuka simetris diagonal kanan Hitungan 2: kaki kiri ke depan dengan tumit menyentuh lantai, tangan dibuka simetris diagonal kiri Hitungan 3,5,7: sama dengan hitungan 1	<b>4 x 8 hitungan</b>	<b>32 detik</b>

				<p>Hitungan 4,6,8: sama dengan hitungan 2</p> <p>Ulangi gerakan 2 x 8 hitungan</p>			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>diagonal corner double + butterfly open window</i>	<p>Posisi awal: Posisi awal: berdiri tegak dengan kedua tangan mengepal di samping paha</p> <p>Hitungan 1,2: kaki kanan melangkah ke kanan arah serong, tangan di buka ke samping dengan di tekuk, diikuti kaki kiri menutup barisan, tangan kembali ke posisi awal</p> <p>Hitungan 3,4: kaki kiri melangkah ke kiri arah serong, tangan di buka ke samping dengan di tekuk, diikuti kaki kanan menutup barisan, tangan kembali ke posisi awal</p> <p>Hitungan 5,6: sama dengan hitungan 1,2</p> <p>Hitungan 7,8: sama dengan hitungan 3,4</p>			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>2.V step + Punching (upper cut)</i>	<p>Posisi awal: berdiri tegak, tangan ditekuk di samping badan</p> <p>Hitungan 1: kaki kanan melangkah ke kanan selebar bahu, tangan kanan mendorong dari posisi awal ke atas secara ditekuk diikuti tangan kiri, selanjutnya kaki kiri melangkah ke kiri</p>	<b>4 x 8 hitungan</b>	<b>32 detik</b>	

				<p>Hitungan 2: kaki kanan mundur 1 langkah, kedua lengan lurus ke depan, selanjutnya diikuti kaki kiri melangkah ke belakang menutup barisan sehingga membentuk huruf V.</p> <p>Hitungan 3,5,7: sama seperti hitungan 1</p> <p>Hitungan 4,6,8: sama seperti hitungan 2</p> <p>Ulangi 2 x 8 hitungan</p>			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>jumping jack</i>	<p>Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan</p> <p>Hitungan 1: kaki dibuka selebar bahu diikuti kedua tangan membuka ke atas</p> <p>Hitungan 2: kaki ditutup bersamaan, kedua tangan ditutup kembali ke posisi awal</p> <p>Hitungan 3,5,7: sama dengan hitungan 1</p> <p>Hitungan 4,6,8: sama dengan hitungan 2</p> <p>Ulangi 2 x 8 hitungan</p>			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>3.Jogging right/left + Arm swing (tekuk)</i>	<p>Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan dan ditekuk</p> <p>Hitungan 1,2,3,4: kaki kanan diangkat, lutut ditekuk, tangan kiri tekuk ke depan, bergantian kaki kiri diangkat, lutut ditekuk, tangan kanan di tekuk kedepan. Seperti berlari</p>	<b>4 x 8 hitungan</b>	<b>32 detik</b>	

				<p>pada umumnya. Langkah ke kanan</p> <p>Hitungan 5,6,7,8: kaki kanan diangkat, lutut ditekuk, tangan kiri tekuk ke depan, bergantian kaki kiri diangkat, lutut ditekuk, tangan kanan di tekuk kedepan. Seperti berlari pada umumnya. Langkah ke kiri.</p> <p>Ulangi gerakan 2 x 8 hitungan</p>			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>Jogging forward / backward</i>	<p>Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan dan ditekuk</p> <p>Hitungan 1,2,3,4: kaki kanan diangkat, lutut ditekuk, tangan kiri tekuk ke depan, bergantian kaki kiri diangkat, lutut ditekuk, tangan kanan di tekuk kedepan. Seperti berlari pada umumnya. Langkah ke depan</p> <p>Hitungan 5,6,7,8: kaki kanan diangkat, lutut ditekuk, tangan kiri tekuk ke depan, bergantian kaki kiri diangkat, lutut ditekuk, tangan kanan di tekuk kedepan. Seperti berlari pada umumnya. Langkah ke belakang.</p> <p>Ulangi gerakan 2 x 8 hitungan</p>			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>4. Skipping + shoulder punch</i>	<p>Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan dan ditekuk depan bahu</p>	<b>4 x 8 hitungan</b>	<b>32 detik</b>	

				<p>Hitungan 1: kaki kanan seperti menendang ke depan, kaki kiri tumpuan dan bersiap gantian dengan kaki kanan, kedua tangan di tekuk depan bahu, dorong ke depan.</p> <p>Hitungan 2: kaki kiri seperti menendang ke depan, kaki kanan tumpuan dan bersiap gantian dengan kaki kiri, kedua tangan di tekuk depan bahu, dorong ke depan.</p> <p>Hitungan 3,5,7: sama dengan hitungan 1</p> <p>Hitungan 4,6,8: sama dengan hitungan 2</p>			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>Bouncing + pumping</i>	<p>Posisi awal: Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan dan ditekuk depan dada</p> <p>Hitungan 1-8: kedua kaki melompat ke atas, tangan dorong ke bawah</p> <p>Ulangi gerakan 2 x 8 hitungan</p>			
		<b>Aerobik dan pernapasan</b>	<i>Marching</i> (koreo transisi)	<p>Posisi awal : berdiri tegak dengan kedua siku di tekuk di samping badan</p> <p>gerakan:</p> <p>hitungan 1, 3, 5, 7: mulai mengangkat kaki kanan diikuti dengan tangan kiri diayunkan ke depan</p> <p>hitungan 2, 4, 6, 8: kaki kiri diangkat diikuti dengan tangan kanan diayunkan ke depan</p>	<b>2 x 8 hitungan</b>	<b>16 detik</b>	

				lakukan sebanyak 2 x 8 hitungan		
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>1. Heel touch + Double side out</i>	Posisi awal: berdiri tegak dengan kedua tangan di tekuk depan dada simetris Hitungan 1: kaki kanan ke depan dengan tumit yang menyentuh lantai, tangan dibuka simetris diagonal kanan Hitungan 2: kaki kiri ke depan dengan tumit menyentuh lantai, tangan dibuka simetris diagonal kiri Hitungan 3,5,7: sama dengan hitungan 1 Hitungan 4,6,8: sama dengan hitungan 2	<b>2 x 8 hitungan</b>	<b>16 detik</b>
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>diagonal corner double + butterfly open window</i>	Posisi awal: Posisi awal: berdiri tegak dengan kedua tangan mengepal di samping paha Hitungan 1,2: kaki kanan melangkah ke kanan arah serong, tangan di buka ke samping dengan di tekuk, diikuti kaki kiri menutup barisan, tangan kembali ke posisi awal Hitungan 3,4: kaki kiri melangkah ke kiri arah serong, tangan di buka ke samping dengan di tekuk, diikuti kaki kanan menutup barisan, tangan kembali ke posisi awal		

				<p>Hitungan 5,6: sama dengan hitungan 1,2</p> <p>Hitungan 7,8: sama dengan hitungan 3,4</p>		
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>2.V step + Punching (upper cut)</i>	<p>Posisi awal: berdiri tegak, tangan ditekuk di samping badan</p> <p>Hitungan 1: kaki kanan melangkah ke kanan selebar bahu, tangan kanan mendorong dari posisi awal ke atas secara ditekuk diikuti tangan kiri, selanjutnya kaki kiri melangkah ke kiri</p> <p>Hitungan 2: kaki kanan mundur 1 langkah, kedua lengan lurus ke depan, selanjutnya diikuti kaki kiri melangkah ke belakang menutup barisan sehingga membentuk huruf V.</p> <p>Hitungan 3,5,7: sama seperti hitungan 1</p> <p>Hitungan 4,6,8: sama seperti hitungan 2</p>	<b>2 x 8 hitungan</b>	<b>16 detik</b>
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>jumping jack</i>	<p>Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan</p> <p>Hitungan 1: kaki dibuka selebar bahu diikuti kedua tangan membuka ke atas</p> <p>Hitungan 2: kaki ditutup bersamaan, kedua tangan ditutup kembali ke posisi awal</p> <p>Hitungan 3,5,7: sama dengan hitungan 1</p>		

				Hitungan 4,6,8: sama dengan hitungan 2		
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>3.Jogging right/left + Arm swing</i> (tekuk)	Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan dan ditekuk Hitungan 1,2,3,4: kaki kanan diangkat, lutut ditekuk, tangan kiri tekuk ke depan, bergantian kaki kiri diangkat, lutut ditekuk, tangan kanan di tekuk kedepan. Seperti berlari pada umumnya. Langkah ke kanan Hitungan 5,6,7,8: kaki kanan diangkat, lutut ditekuk, tangan kiri tekuk ke depan, bergantian kaki kiri diangkat, lutut ditekuk, tangan kanan di tekuk kedepan. Seperti berlari pada umumnya. Langkah ke kiri.	<b>2 x 8 hitungan</b>	<b>16 detik</b>
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>Jogging forward / backward</i>	Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan dan ditekuk Hitungan 1,2,3,4: kaki kanan diangkat, lutut ditekuk, tangan kiri tekuk ke depan, bergantian kaki kiri diangkat, lutut ditekuk, tangan kanan di tekuk kedepan. Seperti berlari pada umumnya. Langkah ke depan Hitungan 5,6,7,8: kaki kanan diangkat, lutut ditekuk, tangan kiri tekuk ke depan, bergantian kaki kiri diangkat,		

				lutut ditekuk, tangan kanan di tekuk kedepan. Seperti berlari pada umumnya. Langkah ke belakang.			
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	4. <i>Skiping + shoulder punch</i>	Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan dan ditekuk depan bahu Hitungan 1: kaki kanan seperti menendang ke depan, kaki kiri tumpuan dan bersiap gantian dengan kaki kanan, kedua tangan di tekuk depan bahu, dorong ke depan. Hitungan 2: kaki kiri seperti menendang ke depan, kaki kanan tumpuan dan bersiap gantian dengan kaki kiri, kedua tangan di tekuk depan bahu, dorong ke depan. Hitungan 3,5,7: sama dengan hitungan 1 Hitungan 4,6,8: sama dengan hitungan 2	<b>2 x 8 hitungan</b>	<b>16 detik</b>	
		<b>Aerobik dan strengthening</b>	<i>Bouncing + pumping</i>	Posisi awal: Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan dan ditekuk depan dada Hitungan 1-8: kedua kaki melompat ke atas, tangan dorong ke bawah			
		<b>Aerobik dan pernapasan</b>	Marching (koreo transisi)	Posisi awal : berdiri tegak dengan kedua siku di tekuk di samping badan gerakan:	<b>2 x 8 hitungan</b>	<b>16 detik</b>	

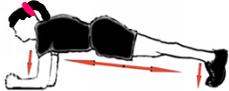
				<p>hitungan 1, 3, 5, 7: mulai mengangkat kaki kanan diikuti dengan tangan kiri diayunkan ke depan</p> <p>hitungan 2, 4, 6, 8: kaki kiri diangkat diikuti dengan tangan kanan diayunkan ke depan</p> <p>lakukan sebanyak 2 x 8 hitungan</p>			
		<b>Aerobik dan strength</b>	<i>1. Heel touch + Double side out</i>	<p>Posisi awal: berdiri tegak dengan kedua tangan di tekuk depan dada simetris</p> <p>Hitungan 1: kaki kanan ke depan dengan tumit yang menyentuh lantai, tangan dibuka simetris diagonal kanan</p> <p>Hitungan 2: kaki kiri ke depan dengan tumit menyentuh lantai, tangan dibuka simetris diagonal kiri</p> <p>Hitungan 3: sama dengan hitungan 1</p> <p>Hitungan 4: sama dengan hitungan 2</p>	<b>1 x 8 hitungan</b>	<b>8 detik</b>	
		<b>Aerobik dan strength</b>	<i>diagonal corner double + butterfly open window</i>	<p>Posisi awal: Posisi awal: berdiri tegak dengan kedua tangan mengepal di samping paha</p> <p>Hitungan 5,6: kaki kanan melangkah ke kanan arah serong, tangan di buka ke samping dengan di tekuk, diikuti kaki kiri menutup</p>			

				barisan, tangan kembali ke posisi awal Hitungan 7,8: kaki kiri melangkah ke kiri arah serong, tangan di buka ke samping dengan di tekuk, diikuti kaki kanan menutup barisan, tangan kembali ke posisi awal			
		<b>Aerobik dan strength</b>	<i>2.V step + Punching (upper cut)</i>	Posisi awal: berdiri tegak, tangan ditekuk di samping badan Hitungan 1: kaki kanan melangkah ke kanan selebar bahu, tangan kanan mendorong dari posisi awal ke atas secara ditekuk diikuti tangan kiri, selanjutnya kaki kiri melangkah ke kiri Hitungan 2: kaki kanan mundur 1 langkah, kedua lengan lurus ke depan, selanjutnya diikuti kaki kiri melangkah ke belakang menutup barisan sehingga membentuk huruf V. Hitungan 3: sama seperti hitungan 1 Hitungan 4: sama seperti hitungan 2	<b>1 x 8 hitungan</b>	<b>8 detik</b>	
		<b>Aerobik dan strength</b>	<i>jumping jack</i>	Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan Hitungan 5: kaki dibuka selebar bahu diikuti kedua tangan membuka ke atas			

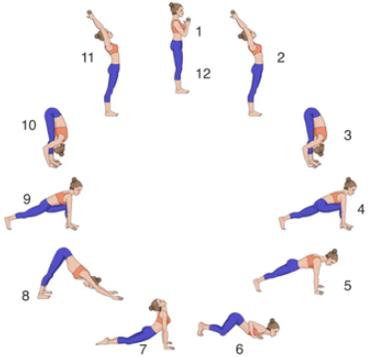
				<p>Hitungan 6: kaki ditutup bersamaan, kedua tangan ditutup kembali ke posisi awal</p> <p>Hitungan 7: sama dengan hitungan 5</p> <p>Hitungan 8: sama dengan hitungan 6</p>			
		<b>Aerobik dan strength</b>	<i>3.Jogging right/left + Arm swing</i> (tekuk)	<p>Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan dan ditekuk</p> <p>Hitungan 1,2: kaki kanan diangkat, lutut ditekuk, tangan kiri tekuk ke depan, bergantian kaki kiri diangkat, lutut ditekuk, tangan kanan di tekuk kedepan. Seperti berlari pada umumnya. Langkah ke kanan</p> <p>Hitungan 3,4: kaki kanan diangkat, lutut ditekuk, tangan kiri tekuk ke depan, bergantian kaki kiri diangkat, lutut ditekuk, tangan kanan di tekuk kedepan. Seperti berlari pada umumnya. Langkah ke kiri.</p>	<b>1 x 8 hitungan</b>	<b>8 detik</b>	
		<b>Aerobik dan strength</b>	<i>Jogging forward / backward</i>	<p>Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan dan ditekuk</p> <p>Hitungan 5,6: kaki kanan diangkat, lutut ditekuk, tangan kiri tekuk ke depan, bergantian kaki kiri diangkat, lutut ditekuk, tangan kanan di tekuk kedepan. Seperti berlari</p>			

				pada umumnya. Langkah ke depan Hitungan 7,8: kaki kanan diangkat, lutut ditekuk, tangan kiri tekuk ke depan, bergantian kaki kiri diangkat, lutut ditekuk, tangan kanan di tekuk kedepan. Seperti berlari pada umumnya. Langkah ke belakang.			
		<b>Aerobik dan strength</b>	4. <i>Skipping + shoulder punch</i>	Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan dan ditekuk depan bahu Hitungan 1: kaki kanan seperti menendang ke depan, kaki kiri tumpuan dan bersiap gantian dengan kaki kanan, kedua tangan di tekuk depan bahu, dorong ke depan. Hitungan 2: kaki kiri seperti menendang ke depan, kaki kanan tumpuan dan bersiap gantian dengan kaki kiri, kedua tangan di tekuk depan bahu, dorong ke depan. Hitungan 3: sama dengan hitungan 1 Hitungan 4: sama dengan hitungan 2	<b>1 x 8 hitungan</b>	<b>8 detik</b>	
		<b>Aerobik dan strength</b>	<i>Bouncing + pumping</i>	Posisi awal: Posisi awal: badan berdiri tegak, posisi tangan berada di samping badan dan ditekuk depan dada			

				Hitungan 5,6,7,8: kedua kaki melompat ke atas, tangan dorong ke bawah			
		<b>Aerobik dan pernapasan</b>	<i>Marching</i> (koreo transisi)	Posisi awal : berdiri tegak dengan kedua siku di tekuk di samping badan gerakan: hitungan 1, 3, 5, 7: mulai mengangkat kaki kanan diikuti dengan tangan kiri diayunkan ke depan hitungan 2, 4, 6, 8: kaki kiri diangkat diikuti dengan tangan kanan diayunkan ke depan lakukan sebanyak 2 x 8 hitungan	<b>2 x 8 hitungan</b>	<b>16 detik</b>	
						<b>560 detik</b>	
		<b>Aerobik dan strength</b>	<b>Naik turun tangga/kursi/balok</b> Naik turun kursi/ balok (tinggi  balok 40 cm) Irama hitungan lambat dan bersuara 1-2-3-1, 1-2-3-2, 1-2-3-3, 1-2-3-4, 1-2-3-5, 1-2-3-6, 1-2-3-7, 1-2-3-8, 1-2-3-9, 1-2-3-10	Naik turun kursi/ balok (tinggi balok 40 cm) Posisi awal : berdiri tegak dengan kedua siku di tekuk di samping badan Hitungan 1: kaki kanan naik kursi/balok/anak tangga, tangan di tekuk untuk menyeimbangkan badan Hitungan 2: kaki kiri naik kursi/balok/anak tangga Hitungan 3: kaki kanan turun Hitungan 4: kaki kiri turun	<b>4 x 10 hitungan</b>	<b>20 detik</b>	

	Inti (sesi 2)	<u>Latihan kekuatan</u>					
		Pernapasan, strength, flexibility	<p><i>Isometrik plank</i></p> 	<p>Pertahankan posisi tetap horizontal dan menempatkan seluruh berat badan di lengan bawah dan kaki. Tahan posisi tersebut selama 40 detik hingga Anda merasakan ketegangan pada otot inti dan bahu.</p>	40 hitungan	60 detik	
		Pernapasan, strength, flexibility	<p><i>Squat and punches</i></p>  <p>Hitungan: setelah <i>squat-punches</i> baru hitung, 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10</p>	<p>Posisi jongkok, posisi tangan di depan. Gerakkan pantat ke atas dan ke bawah 10 kali. Gerakan lanjutan setelah <i>squat</i> yaitu <i>punches</i> antara kedua lengan kiri dan kanan. Ulangi bergerak 10 kali saat berdiri.</p>	10 hitungan	60 detik	
		Pernapasan, strength, flexibility	<p><i>Lying ankle touches</i></p>  <p>Hitungan: 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6, 7-7, 8-8, 9-9, 10-10</p>	<p>Berbaring di lantai, kaki ditekuk, kepala dan tulang belikat diangkat sedikit, tangan menyentuh ankle bergantian. Ulangi gerakan 10 kali</p>	10 hitungan	60 detik	
		Strength dan pernapasan	<p><i>Mountain climber</i></p>  <p>Hitungan: 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6, 7-7, 8-8, 9-9, 10-10</p>	<p>Posisi tangan selebar bahu, lurus ke belakang, dan kepala sejajar. Jaga agar perut tetap aktif. Lutut kiri ke dada kemudian ganti lutut kanan ke dada. Ulangi seluruh gerakan 10 kali.</p>	10 hitungan	60 detik	

		<b>Pernapasan, strength, flexibility</b>	<b>V-sit up</b> 	Angkat kaki dan bahu secara bersamaan untuk mencapai posisi 'V'. Pertahankan posisi selama 2 detik. Kembali ke posisi awal. Ulangi seluruh gerakan selama 10 kali.	10 hitungan	60 detik	
		<b>Strength dan pernapasan</b>	<b>Push up</b>  Hitungan: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 dengan bersemangat	Tangan tepat di bawah bahu. Dekatkan telapak tangan untuk menyentuh ujung ibu jari membentuk bentuk 'W'. Lengan atas lurus ke belakang dan jepit siku ke samping. Jaga perut tetap kencang, turunkan dada dan kembali ke atas. Lutut menyentuh lantai. Lakukan sebanyak 10 kali.	10 hitungan	60 detik	
		<b>Strength</b>	<b>Fast feet</b>  Hitungan: bersuara mengikuti irama detik waktu.	Berdiri dengan kaki selebar bahu, jaga pinggul tetap rendah. Berlari secepat mungkin di tempat. Lakukan selama 10 detik.	10 hitungan	60 detik	
<b>3.</b>	<b>Pendinginan</b>	<b><u>Latihan pernapasan, flexibility, kekuatan – Yoga Sun Salutation</u></b>			3 set	360 detik	(120 – 135 bpm)
			<i>1. Pranamasana</i>	(Berdiri tegak, sikap berdoa, tarik napas dalam)	10 hitungan	10 detik	

		<b>Pernapasan, strength, flexibility</b>	2. <i>Hastauttanasana</i>	(Posisi doa, tarik napas angkat lengan ke atas dan tekuk sedikit ke belakang).	10 hitungan	10 detik	
			3. <i>Hasta Padasana</i>	(hembuskan napas, dan tekuk ke depan dari pinggang. Turun dan sentuh tangan di tanah, jaga tulang belakang Anda agar tetap tegak)	10 hitungan	10 detik	
			4. <i>Ashwa Sanchalanasana</i>	(tarik napas, jaga tangan Anda ke samping, bawa lutut kanan ke arah dada bagian kanan dan biarkan kaki kiri meregang ke belakang)	10 hitungan	10 detik	
			5. <i>Dandasana</i>	(saat Anda menarik napas, gerakan kaki kanan Anda ke belakang dengan menyelaraskan seluruh tubuh Anda agar tidak menyentuh tanah.)	10 hitungan	10 detik	
			6. <i>Ashtanga Namaskara</i>	(turunkan lutut dengan lembut ke lantai dan buang napas, dua tangan, dua lutut, dagu, dan dada akan bertumpu di lantai sementara pinggul Anda tetap terangkat di udara)	10 hitungan	10 detik	
			7. <i>Bhujangasana</i>	(pose Cobra. Ini hanya menyelaraskan dada dan tubuh Anda 90 derajat ke tanah, menjaga kaki dan bagian tengah tubuh Anda rata di tanah. Pastikan Anda menggunakan tangan untuk menopang tubuh Anda, ambil napas saat memulai gerakan cobra ini)	10 hitungan	10 detik	

			8. <i>Parvatasana</i>	(Pertahankan telapak tangan dan kaki Anda di tempatnya, dan perlahan-lahan angkat bagian tengah tubuh Anda. Buang napas saat Anda memasuki parvatasana)	10 hitungan	10 detik	
			9. <i>Ashwa Sanchalanasana</i>	(tarik napas, jaga tangan Anda ke samping, bawa lutut kiri ke arah dada bagian kiri dan biarkan kaki kanan meregang ke belakang)	10 hitungan	10 detik	
			10. <i>Hasta Padasana</i>	(hembuskan napas, dan tekuk ke depan dari pinggang. Turun dan sentuh tangan di tanah, jaga tulang belakang Anda agar tetap tegak)	10 hitungan	10 detik	
			11. <i>Hastauttanasana</i>	(tarik napas, angkat tangan ke atas, dan tekuk ke belakang untuk memasuki Ardha Chakra Asana)	10 hitungan	10 detik	
			12. <i>Pranamasana</i>	(buang napas dan berdiri dengan santai di mudra namaskara. Rasakan getaran positif di tubuh Anda)	10 hitungan	10 detik	

## Lampiran 4. Form Pengajuan Promotor

FORMULIR PENGAJUAN JUDUL DISERTASI MAHASISWA PRODI S-3 ILMU  
KEOLAHRAGAAN FIK UNY INTAKE 2021

---

Pengajuan Judul Disertasi, Promotor 1, dan Promototr 2

Nama : Dian Listiarini

NIM : 20608261011

Kelas : B

Prodi : S3 Ilmu Keolahragaan

No	Judul Disertasi	Promotor 1	Promotor 2
1	Model Aktivitas Fisik Olahraga Pasca <i>Covid-19</i>	Prof. Dr. dr. BM. Wara Kushartanti, M.S.	dr. Novita Intan Arovah, MPH., Ph.D.
2	Efek Kafein dan Latihan Ketepatan Mendarat Terhadap <i>Malondialdehid (MDA)</i> Plasma Pada Atlet Club G9 Paralayang Jawa Tengah	Prof. Dr. dr. BM. Wara Kushartanti, M.S.	dr. Novita Intan Arovah, MPH., Ph.D.

Yogyakarta, 23 Februari 2021



(Dian Listiarini)

## Lampiran 5. Surat Permohonan Validasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 513092, 586168 Fax. (0274) 513092  
Laman: fik.uny.ac.id Email: humas\_fik@uny.ac.id

Nomor : B/1.157 /UN34.16/PK.03.08/2021

21 Desember 2021

Lamp. : -

Hal : Permohonan Validasi

Yth. Ibu:

**Prof. Dr. Sumaryanti, M.S.**

di tempat

Dengan hormat, kami mohon Ibu bersedia menjadi Validator Instrumen bagi mahasiswa:

Nama : Dian Listiarini

NIM : 20608261011

Prodi : S-3 Ilmu Keolahragaan

Pembimbing : 1. Prof. Dr. BM. Wara Kushartanti, M.S.

2. dr. Novita Intan Arovah, MPH., Ph.D.

Judul : PENGEMBANGAN MODEL LATIHAN PASCA-COVID-19 UNTUK  
MEMPERBAIKI KAPASITAS FISIK, PSIKIS DAN STATUS IMUNITAS  
PADA PENYINTAS COVID-19

Kami sangat mengharapkan Ibu dapat mengembalikan hasil validasi paling lambat 2 (dua) minggu. Atas perkenan dan kerja samanya kami ucapkan terimakasih.



Wakil Dekan

Bidang Akademik dan Kerja Sama,

**Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes.**

NIP.19820815 200501 1 002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 513092, 586168 Fax. (0274) 513092  
Laman: fik.uny.ac.id Email: humas\_fik@uny.ac.id

Nomor : B/1.158 /UN34.16/PK.03.08/2021

21 Desember 2021

Lamp. : -

Hal : Permohonan Validasi

Yth. Ibu:

**Dr. dr. Rachmah Laksmi Ambardini, M.Kes.**

di tempat

Dengan hormat, kami mohon Ibu bersedia menjadi Validator Materi bagi mahasiswa:

Nama : Dian Listiarini

NIM : 20608261011

Prodi : S-3 Ilmu Keolahragaan

Pembimbing : 3. Prof. Dr. BM. Wara Kushartanti, M.S.

4. dr. Novita Intan Arovah, MPH., Ph.D.

Judul : PENGEMBANGAN MODEL LATIHAN PASCA-COVID-19 UNTUK  
MEMPERBAIKI KAPASITAS FISIK, PSIKIS DAN STATUS IMUNITAS  
PADA PENYINTAS COVID-19

Kami sangat mengharapkan Ibu dapat mengembalikan hasil validasi paling lambat 2 (dua) minggu. Atas perkenan dan kerja samanya kami ucapkan terimakasih.



Wakil Dekan

Bidang Akademik dan Kerja Sama,

Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes.  
NIP.19820815 200501 1 002

Lampiran 6. Surat Permohonan SKEP



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN**  
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281, Telepon (0274) 513092, 586168  
Fax. (0274) 513092 Laman: fik.uny.ac.id Email: humas\_fik@uny.ac.id

Nomor : B/564/UN34.16/PT /2021 21 Desember 2021  
Lampiran : -  
Hall : Permohonan Pengajuan Kelaikan Etik  
(*Ethical Clearance*)

Kepada Yth. Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK)  
Universitas Negeri Semarang

Dengan hormat,

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan penelitian mahasiswa S-3 Ilmu Keolahragaan  
Fakultas Ilmu Keolahragaa Universitas Negeri Yogyakarta, tersebut dibawah ini:

Nama : Dian Listiarini  
NIM : 20608261011  
Prodi : S-3 Ilmu Keolahragaan  
Judul : PENGEMBANGAN MODEL LATIHAN PASCA-COVID-19 UNTUK  
MEMPERBAIKI KAPASITAS FISIK, PSIKIS DAN STATUS  
IMUNITAS PADA PENYINTAS COVID-19

Maka dengan ini kami sampaikan permohonan Surat Keterangan Kelaikan Etik (*Ethical Clearance*) sepanjang tim peneliti tersebut memenuhi ketentuan yang berlaku.

Demikian surat ini disampaikan, atas perkenan dan terkabulnya permohonan ini kami mengucapkan terima kasih.



Dekan FIK UNY

Prof. Dr. Wawan Sundawan Suherman, M.Ed.  
NIP. 19640707 198812 1 001

Lampiran 7. Surat *Ethical Clearance*



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
**KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)**  
Gedung F5, Lantai 2 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, Telp (024) 8508107

**ETHICAL CLEARANCE**  
**Nomor: 008/KEPK/EC/2022**

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Negeri Semarang, setelah membaca dan menelaah usulan penelitian dengan judul :

Pengembangan Model Latihan Pasca-Covid-19 Untuk Memperbaiki Kapasitas Fisik, Psikis dan Status Imunitas Pada Penyintas Covid-19

Nama Peneliti Utama : Dian Listiarini  
Nama Pembimbing : Prof. Dr. dr.BM.Wara Kushartanti.,MS  
Alamat Institusi Peneliti: Prodi S3 Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta  
Lokasi Penelitian : Semarang, Jawa Tengah  
Tanggal Persetujuan : 06 Januari 2022  
(berlaku 1 tahun setelah tanggal persetujuan)

menyatakan bahwa penelitian di atas telah memenuhi prinsip-prinsip yang dinyatakan dalam Standards and Operational Guidance for Ethics Review of Health-Related Research with Human Participants dari WHO 2011 dan International Ethical Guidelines for Health-related Research Involving Humans dari CIOMS dan WHO 2016. Oleh karena itu, penelitian di atas dapat dilaksanakan dengan selalu memperhatikan prinsip-prinsip tersebut.

Komisi Etik Penelitian Kesehatan berhak untuk memantau kegiatan penelitian tersebut.

Peneliti harus melampirkan *informed consent* yang telah disetujui dan ditandatangani oleh peserta penelitian dan saksi pada laporan penelitian.

Peneliti diwajibkan menyerahkan:

- Laporan kemajuan penelitian
- Laporan kejadian bahaya yang ditimbulkan
- Laporan akhir penelitian



Prof. Dr. dr. Oktia Woro K.H., M.Kes.  
NIP. 19591001 198703 2 001

Lampiran 8. Surat Izin Penelitian



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN**

Alamat : Jl. Kolombo No.1 Yogyakarta 55281 Telp.(0274) 513092, 586168 fsw: 282, 299, 291, 541

Nomor : 760/UN34.16/PT.01.04/2021  
Lampiran : 1 bendel proposal  
Hal : **Izin Penelitian**

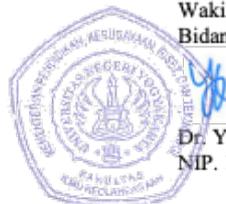
20 Desember 2021

**Yth.** .....  
**di** .....

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Dian Listiarini  
NIM : 20608261011  
Fakultas : Fakultas Ilmu Keolahragaan  
Program Studi : Ilmu Keolahragaan - S3  
Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN MODEL LATIHAN PASCA-COVID-19 UNTUK  
MEMPERBAIKI KAPASITAS FISIK, PSIKIS DAN STATUS  
IMUNITAS PADA PENYINTAS COVID-19  
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Disertasi  
Waktu Penelitian : Senin, 20 Desember 2021 s.d. Minggu, 20 Februari 2022

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.  
Atas izin dan bantuannya diucapkan terima kasih.



Wakil Dekan  
Bidang Akademik dan Kerja sama

Dr. Yudik Prasetyo, S.Or., M.Kes.  
NIP. 19820815 200501 1 002

Tembusan:

1. Sub. Koord. Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN

Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 586168, ext. 560, 557, 0274-550826, Fax 0274-513092  
Laman: fik.uny.ac.id E-mail: humas\_fik@uny.ac.id

Nomor : B/1083/UN34.16/PT.01.04/2023

5 April 2023

Lamp. : 1 Bendel Proposal

Hal : **Izin Penelitian**

Yth . **Pemilik Hans Studio Management**  
**Gisikrono, Kec. Semarang Barat, Kota Semarang, Jawa Tengah 50149**

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Dian Listiarini  
NIM : 20608261011  
Program Studi : Ilmu Keolahragaan - S3  
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Disertasi  
Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN MODEL LATIHAN PASCA-COVID-19 UNTUK  
MENINGKATKAN KAPASITAS FISIK, PSIKIS, DAN STATUS  
IMUNITAS PENYINTAS COVID-19  
Waktu Penelitian : 15 Januari - 25 Juli 2022

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik,  
Kemahasiswaan dan Alumni,



Dr. Guntur, M.Pd.  
NIP 19810926 200604 1 001

Tembusan :

1. Kepala Layanan Administrasi;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

## Lampiran 9. Surat Pernyataan Kesediaan

### SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Dian Listiarini

nomor identitas : 20608261011

institusi : Universitas Negeri Yogyakarta

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul:

**PENGEMBANGAN MODEL LATIHAN PASCA-COVID-19 UNTUK MEMPERBAIKI KAPASITAS FISIK, PSIKIS DAN STATUS IMUNITAS PADA PENYINTAS COVID-19**

yang diajukan untuk mendapatkan kaji etik dan *ethical clearance* dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Universitas Negeri Semarang bersifat original dan belum pernah dilakukan pengambilan data kepada subjek penelitian, baik manusia, hewan, atau lingkungan, termasuk dalam hal ini adalah wawancara, observasi, dokumentasi, tes, pengukuran, pemberian intervensi, pengambilan sampel atau bagian jaringan tubuh, bentuk rekayasa apapun, atau sejenisnya.

Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan di atas, maka Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Universitas Negeri Semarang berhak mencabut *ethical clearance* dan tidak bertanggung jawab atas hal-hal yang terjadi akibat penelitian di atas.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Semarang, 23 Desember 2021

Yang menyatakan,



6000  
ENAM RIBU RUPIAH

Dian Listiarini

## PERMINTAAN MENJADI RESPONDEN

Bapak/ Ibu/ Saudara yang terhormat,

Dengan segala kerendahan hati, saya Dian Listiarini, NIM 20608261011, mahasiswa S3 Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta memohon keikhlasan Bapak/ Ibu/ Saudara untuk menjawab pertanyaan- pertanyaan pada daftar berikut tanpa prasangka dan perasaan tertekan.

Kami saat ini mengadakan penelitian dengan judul: **“PENGEMBANGAN MODEL LATIHAN PASCA-COVID-19 UNTUK MEMPERBAIKI KAPASITAS FISIK, PSIKIS DAN STATUS IMUNITAS PADA PENYINTAS COVID-19”**. Bersama ini kami mengajukan beberapa pertanyaan yang terkait dengan penelitian tersebut.

Hasil penelitian tersebut akan kami ajukan untuk mengembangkan model kombinasi latihan pasca-Covid-19 yang layak, efektif dan praktis untuk memperbaiki kapasitas fisik, psikis dan status imunitas pada penyintas Covid-19 dan juga hasil penelitian dapat dipakai sebagai bahan rujukan untuk penelitian lain atau sebagai penelitian lanjutan

Besar harapan kami semoga Bapak/ Ibu/ Saudara dapat menjawab dengan sebenarnya dan sungguh- sungguh, karena kami akan menjaga kerahasiaan jawaban Bapak/ Ibu/ Saudara.

Demikian harapan kami, sebelumnya kami ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/ Ibu/ Saudara meluangkan waktu membantu kami.

Semarang, 23 Desember 2021

Hormat saya,



Dian Listiarini

NIM. 20608261011

**SUSUNAN TIM PENELITI**  
**COMPOSITION OF RESEARCH TEAM**

No	Nama ( <i>Name</i> )	Instansi ( <i>Institution</i> )	Keahlian ( <i>Expertise</i> )
1	Dian Listiarini	Universitas Negeri Yogyakarta	Kesehatan Olahraga
2	Prof. Dr. dr. B.M. Wara Kushartanti, MS.	Universitas Negeri Yogyakarta	Kesehatan Olahraga
3	dr. Novita Intan Arovah, MPH., Ph.D.	Universitas Negeri Yogyakarta	Fisioterapi Olahraga Terapi Rehabilitasi

Semarang, 23 Desember 2021

Peneliti Utama  
(*Principal Investigator*)

  
Dian Listjarini

Lampiran 10. Hasil Perhitungan SPSS 27.00

Skala kecil

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
tb (m)	.105	36	.200*	.964	36	.289
bb (kg)	.092	36	.200*	.983	36	.850
spO2	.356	36	.000	.794	36	.000
spO2	.452	36	.000	.562	36	.000
FVCpre	.195	36	.001	.879	36	.001
FVCpost	.170	36	.010	.886	36	.001
FEV1_pre	.118	36	.200*	.959	36	.197
FEV1post	.197	36	.001	.751	36	.000
FEV1FVCpre	.148	36	.045	.939	36	.048
FEV1FVCpost	.184	36	.003	.830	36	.000
PEFpre	.103	36	.200*	.960	36	.212
PEFpost	.191	36	.002	.890	36	.002
MVVpre	.178	36	.005	.929	36	.023
MVVpost	.154	36	.031	.895	36	.003
MRf	.091	36	.200*	.978	36	.661
MRfpost	.172	36	.009	.929	36	.024
MVt	.189	36	.002	.761	36	.000
MVtpost	.121	36	.200*	.980	36	.761

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Test Statistics<sup>a</sup>

	spO2 - spO2	FVCpost - FVCpre	FEV1post - FEV1 pre	FEV1FVCpost - FEV1FVCpre	PEFpost - PEFpre	PEFpostpersen - PEFpersen	MVVpost - MVVpre	MRfpost - MRf	MVtpost - MVt
Z	-2.818 <sup>b</sup>	-.393 <sup>b</sup>	-3.625 <sup>b</sup>	-2.885 <sup>b</sup>	-3.291 <sup>b</sup>	-3.318 <sup>b</sup>	-2.891 <sup>b</sup>	-.016 <sup>d</sup>	-1.296 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.005	.694	.000	.004	.001	.001	.004	.987	.195

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

c. The sum of negative ranks equals the sum of positive ranks.

d. Based on positive ranks.

Correlations

		sp	sp	FVC	FVCpred	presentase	FVCp	pred_	persen_	FEV1_	FEV1p	FEV1pe	FEV1	FEV1pred	FEV1perse	FEV1FV	FEV1FVC	FEV1FVCp	FEV1FVC	FEV1FVCpre	FEV1FVCpers	PEF	PEFp	PEFper	PEFp	PEFpost	PEFpostp
		O2	O2	pre	pre	pre	ost	post	post	pre	red	rsen	post	post	npost	Cpre	pred	ersen	post	dpost	enpost	pre	red	sen	ost	pred	ersen
spO2	Pearson	1	.38	-	.185	-.371*	-.084	.185	-.233	-.051	.185	-.115	-.126	.188	-.238	.291	.146	.284	-.111	.146	-.145	.057	.221	.028	-.061	.165	-.086
	Correlation	1*	.353*																								
	Sig. (2-tailed)	.02	.035	.280	.026	.628	.280	.172	.766	.279	.505	.465	.271	.162	.085	.396	.093	.518	.396	.400	.743	.196	.871	.722	.335	.618	
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
spO2	Pearson	.38	1	.063	.170	-.049	-.042	.170	-.199	.150	.139	.013	.135	.156	-.009	.069	.040	.066	.201	.040	.183	.070	.216	.037	.158	.171	.133
	Correlation	1*																									
	Sig. (2-tailed)	.02	.717	.320	.775	.809	.320	.245	.383	.420	.939	.432	.362	.958	.690	.818	.702	.241	.818	.285	.686	.206	.831	.358	.318	.438	
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
FVCpre	Pearson	-.06	.06	1	-.159	.870**	.202	-.159	.308	.616**	-.221	.671**	.278	-.213	.393*	-.171	-.377*	-.128	.222	-.377*	.299	.138	-.120	.148	.124	-.101	.143
	Correlation	.35	.3	1																							
	Sig. (2-tailed)	.03	.71	.354	.000	.236	.354	.068	.000	.196	.000	.101	.211	.018	.318	.023	.456	.193	.023	.076	.421	.487	.389	.470	.556	.405	
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
FVCpred_pre	Pearson	.18	.17	-.159	1	-.618**	.408*	1.000*	-.842**	.089	.981**	-.348*	.253	.984**	-.602**	.319	.503**	.261	.055	.503**	-.061	.169	.859**	-.001	.163	.982**	-.024
	Correlation	.5	.0		1																						
	Sig. (2-tailed)	.03	.71	.354	.000	.236	.354	.068	.000	.196	.000	.101	.211	.018	.318	.023	.456	.193	.023	.076	.421	.487	.389	.470	.556	.405	

	Sig. (2-tailed)	.280	.320	.354		.000	.013	.000	.000	.606	.000	.037	.137	.000	.000	.058	.002	.124	.748	.002	.724	.325	.000	.998	.343	.000	.888
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
e	Pearson	-	-	.870*	-.618**	1	-.025	-.618**	.673**	.442**	-.659**	.704**	.106	-.655**	.622**	-.299	-.548**	-.236	.150	-.548**	.268	.021	-	.112	.002	-.569**	.108
	Correlation	.371*	.049	*																		.518**					
	Sig. (2-tailed)	.026	.775	.000	.000		.886	.000	.000	.007	.000	.000	.540	.000	.000	.077	.001	.166	.382	.001	.114	.903	.001	.514	.992	.000	.529
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
FVCpost	Pearson	-	-	.202	.408*	-.025	1	.408*	.138	.260	.347*	.109	.616**	.366*	.193	.108	-.067	.118	.117	-.067	.138	.011	.350*	-.071	.243	.468**	.151
	Correlation	.084	.042																								
	Sig. (2-tailed)	.628	.809	.236	.013	.886		.013	.424	.126	.038	.527	.000	.028	.259	.530	.696	.495	.497	.696	.422	.949	.037	.682	.153	.004	.378
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
pred_post	Pearson	.18	.17	-.159	1.000**	-.618**	.408*	1	-.842**	.089	.981**	-.348*	.253	.984**	-.602**	.319	.503**	.261	.055	.503**	-.061	.169	.859**	-.001	.163	.982**	-.024
	Correlation	.5	.0																								
	Sig. (2-tailed)	.280	.320	.354	.000	.000	.013		.000	.606	.000	.037	.137	.000	.000	.058	.002	.124	.748	.002	.724	.325	.000	.998	.343	.000	.888
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
persen_post	Pearson	-	-	.308	-.842**	.673**	.138	-.842**	1	.085	-.862**	.468**	.083	-.855**	.773**	-.270	-.594**	-.200	.006	-.594**	.146	-	-	-.036	-.054	-.797**	.095
	Correlation	.233	.199																		.173	.728**					
	Sig. (2-tailed)																										
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

	Sig. (2-tailed)	.172	.245	.068	.000	.000	.424	.000		.622	.000	.004	.630	.000	.000	.111	.000	.242	.972	.000	.396	.312	.000	.837	.755	.000	.583	
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
FEV1_pre	Pearson	-.15	.616*	.089	.442**	.260	.089	.085	1	.051	.843**	.290	.064	.188	.603**	-.059	.627**	.187	-.059	.194	.619	.058	.606**	.152	.116	.130		
	Correlation	.051	0*																		**							
	Sig. (2-tailed)	.766	.383	.000	.606	.007	.126	.606	.622	.766	.000	.087	.713	.273	.000	.731	.000	.274	.731	.258	.000	.736	.000	.376	.502	.450		
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
FEV1pred	Pearson	.185	.139	-.221	.981**	-.659**	.347*	.981**	-.862**	.051	1	-.403*	.217	.998**	-.643**	.320	.647**	.244	.052	.647**	-.097	.175	.798**	.015	.134	.943**	-.042	
	Correlation	.59																										
	Sig. (2-tailed)	.279	.420	.196	.000	.000	.038	.000	.000	.766	.015	.204	.000	.000	.057	.000	.152	.764	.000	.573	.306	.000	.932	.435	.000	.806		
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
FEV1persen	Pearson	-.01	.671*	-.348*	.704**	.109	-.348*	.468**	.843**	-.403*	1	.192	-.394*	.482**	.446**	-.396*	.510**	.158	-.396*	.240	.522	-.278	.580**	.095	-.299	.148		
	Correlation	.113	0*																		**							
	Sig. (2-tailed)	.509	.930	.000	.037	.000	.527	.037	.004	.000	.015	.262	.018	.003	.006	.017	.001	.357	.017	.158	.001	.100	.000	.580	.077	.390		
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
FEV1post	Pearson	-.13	.278	.253	.106	.616**	.253	.083	.290	.217	.192	1	.227	.601**	.064	-.018	.063	.853**	-.018	.843**	.219	.256	.173	.756*	.274	.717**		
	Correlation	.125																						*				
	Sig. (2-tailed)	.606	.278	.253	.106	.616**	.253	.083	.290	.217	.192	1	.227	.601**	.064	-.018	.063	.853**	-.018	.843**	.219	.256	.173	.756*	.274	.717**		
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

	Sig. (2-tailed)	.465	.432	.101	.137	.540	.000	.137	.630	.087	.204	.262		.183	.000	.712	.919	.715	.000	.919	.000	.199	.132	.312	.000	.106	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
FEV1predpost	Pearson	.18	.15	-.213	.984**	-.655**	.366*	.984**	-.855**	.064	.998**	-.394*	.227	1	-.638**	.326	.642**	.251	.053	.642**	-.095	.182	.803**	.020	.141	.948**	-.036
	Correlation	.8	.6																								
	Sig. (2-tailed)	.271	.362	.211	.000	.000	.028	.000	.000	.713	.000	.018	.183		.000	.052	.000	.139	.760	.000	.580	.288	.000	.906	.412	.000	.833
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
FEV1perspost	Pearson	-	-	.393*	-.602**	.622**	.193	-.602**	.773**	.188	-.643**	.482**	.601**	-.638**	1	-.208	-.540**	-.147	.623**	-.540**	.737**	.016	-	.113	.458*	-.562**	.573**
	Correlation	.23	.00																			.462**					
	Sig. (2-tailed)	.162	.958	.018	.000	.000	.259	.000	.000	.273	.000	.003	.000	.000		.223	.001	.393	.000	.001	.000	.926	.005	.510	.005	.000	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
FEV1FVCpre	Pearson	.29	.06	-.171	.319	-.299	.108	.319	-.270	.603**	.320	.446**	.064	.326	-.208	1	.263	.992**	-.007	.263	-.069	.704	.260	.666**	.065	.310	.003
	Correlation	.1	.9																			**					
	Sig. (2-tailed)	.085	.690	.318	.058	.077	.530	.058	.111	.000	.057	.006	.712	.052	.223		.121	.000	.967	.121	.689	.000	.125	.000	.706	.065	.986
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
FEV1FVCpred	Pearson	.14	.04	-	.503**	-.548**	-.067	.503**	-.594**	-.059	.647**	-.396*	-.018	.642**	-.540**	.263	1	.143	.033	1.000**	-.200	.205	.229	.150	-.031	.377*	-.094
	Correlation	.6	.0	.377*																							

	Sig. (2-tailed)	.396	.818	.023	.002	.001	.696	.002	.000	.731	.000	.017	.919	.000	.001	.121	.405	.849	.000	.243	.231	.180	.381	.856	.024	.584	
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	
FEV1FVCpers	Pearson	.28	.06	-.128	.261	-.236	.118	.261	-.200	.627**	.244	.510**	.063	.251	-.147	.992**	.143	1	-.016	.143	-.050	.701	.237	.670**	.068	.268	.013
	Correlation	.4	.6																			**					
	Sig. (2-tailed)	.093	.702	.456	.124	.166	.495	.124	.242	.000	.152	.001	.715	.139	.393	.000	.405		.925	.405	.770	.000	.163	.000	.692	.114	.939
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
FEV1FVCpost	Pearson	-.11	.20	.222	.055	.150	.117	.055	.006	.187	.052	.158	.853**	.053	.623**	-.007	.033	-.016	1	.033	.972**	.256	.084	.252	.775*	.040	.786**
	Correlation	.11	1																					*			
	Sig. (2-tailed)	.518	.241	.193	.748	.382	.497	.748	.972	.274	.764	.357	.000	.760	.000	.967	.849	.925		.849	.000	.132	.626	.139	.000	.816	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
FEV1FVCpred	Pearson	.14	.04	-.503**	-.548**	-.067	.503**	-.594**	-.059	.647**	-.396*	-.018	.642**	-.540**	.263	1.000**	.143	.033	1	-.200	.205	.229	.150	-.031	.377*	-.094	
	Correlation	.6	.0	.377*																							
	Sig. (2-tailed)	.396	.818	.023	.002	.001	.696	.002	.000	.731	.000	.017	.919	.000	.001	.121	.000	.405	.849		.243	.231	.180	.381	.856	.024	.584
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
FEV1FVCpersenpost	Pearson	-.14	.18	.299	-.061	.268	.138	-.061	.146	.194	-.097	.240	.843**	-.095	.737**	-.069	-.200	-.050	.972**	-.200	1	.199	.028	.207	.770*	-.046	.795**
	Correlation	.14	.3																					*			
	Sig. (2-tailed)	.518	.241	.193	.748	.382	.497	.748	.972	.274	.764	.357	.000	.760	.000	.967	.849	.925		.849	.000	.132	.626	.139	.000	.816	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

	Sig. (2-tailed)	.40	.28	.076	.724	.114	.422	.724	.396	.258	.573	.158	.000	.580	.000	.689	.243	.770	.000	.243		.245	.873	.225	.000	.789	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
PEFpre	Pearson	.05	.07	.138	.169	.021	.011	.169	-.173	.619**	.175	.522**	.219	.182	.016	.704**	.205	.701**	.256	.205	.199	1	.209	.983**	.279	.161	.247
	Correlation	.7	.0																								
	Sig. (2-tailed)	.74	.68	.421	.325	.903	.949	.325	.312	.000	.306	.001	.199	.288	.926	.000	.231	.000	.132	.231	.245		.221	.000	.099	.348	.146
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
PEFpred	Pearson	.22	.21	-.120	.859**	-.518**	.350*	.859**	-.728**	.058	.798**	-.278	.256	.803**	-.462**	.260	.229	.237	.084	.229	.028	.209	1	.051	.271	.895**	.097
	Correlation	.1	.6																								
	Sig. (2-tailed)	.19	.20	.487	.000	.001	.037	.000	.000	.736	.000	.100	.132	.000	.005	.125	.180	.163	.626	.180	.873	.221		.770	.109	.000	.573
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
PEFpersen	Pearson	.02	.03	.148	-.001	.112	-.071	-.001	-.036	.606**	.015	.580**	.173	.020	.113	.666**	.150	.670**	.252	.150	.207	.983	.051	1	.249	-.015	.251
	Correlation	.8	.7																			**					
	Sig. (2-tailed)	.87	.83	.389	.998	.514	.682	.998	.837	.000	.932	.000	.312	.906	.510	.000	.381	.000	.139	.381	.225	.000	.770		.143	.932	.140
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
PEFpost	Pearson	-.15	.124	.163	.002	.243	.163	-.054	.152	.134	.095	.756**	.141	.458**	.065	-.031	.068	.775**	-.031	.770**	.279	.271	.249	1	.187	.980**	
	Correlation	.06	.8																								
	Sig. (2-tailed)	.1																									

	Sig. (2-tailed)	.72	.35	.470	.343	.992	.153	.343	.755	.376	.435	.580	.000	.412	.005	.706	.856	.692	.000	.856	.000	.099	.109	.143		.276	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
PEFpostpred	Pearson	.16	.17	-.101	.982**	-.569**	.468**	.982**	-.797**	.116	.943**	-.299	.274	.948**	-.562**	.310	.377*	.268	.040	.377*	-.046	.161	.895**	-.015	.187	1	-.005
	Correlation	5	1																								
	Sig. (2-tailed)	.33	.31	.556	.000	.000	.004	.000	.000	.502	.000	.077	.106	.000	.000	.065	.024	.114	.816	.024	.789	.348	.000	.932	.276		.979
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
PEFpostpersen	Pearson	-	.13	.143	-.024	.108	.151	-.024	.095	.130	-.042	.148	.717**	-.036	.573**	.003	-.094	.013	.786**	-.094	.795**	.247	.097	.251	.980*	-.005	1
	Correlation	.08	3																								
	Sig. (2-tailed)	.61	.43	.405	.888	.529	.378	.888	.583	.450	.806	.390	.000	.833	.000	.986	.584	.939	.000	.584	.000	.146	.573	.140	.000	.979	
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
MVVpre	Pearson	-	-	.329*	.081	.201	-.094	.081	-.159	.242	.086	.139	-.191	.079	-.228	.000	.008	-.005	-.182	.008	-.164	.023	.123	.001	-.100	.114	-.115
	Correlation	.13	.12																								
	Sig. (2-tailed)	.44	.45	.050	.638	.241	.587	.638	.355	.154	.617	.418	.264	.647	.181	.999	.961	.977	.289	.961	.339	.893	.476	.995	.561	.508	.505
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

MVVpred	Pearson	.19	.15	-.214	.984**	-.656**	.365*	.984**	-.855**	.063	.998**	-.395*	.224	1.000**	-.640**	.326	.643**	.251	.049	.643**	-.100	.180	.803**	.018	.139	.947**	-.039
	Correlation	2	7																								
	Sig. (2-tailed)	.263	.362	.209	.000	.000	.029	.000	.000	.716	.000	.017	.190	.000	.000	.052	.000	.140	.777	.000	.564	.295	.000	.917	.420	.000	.822
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
MVVpersen	Pearson	-	-	.382*	-.329*	.449**	-.238	-.329*	.206	.188	-.329*	.284	-.268	-.337*	.053	-.134	-.248	-.109	-.187	-.248	-.111	-	-.223	-.013	-.150	-.288	-.090
	Correlation	.209	.193																		.060						
	Sig. (2-tailed)	.220	.258	.021	.050	.006	.163	.050	.229	.271	.050	.093	.113	.044	.758	.435	.144	.526	.274	.144	.519	.727	.191	.938	.381	.088	.601
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
MRF	Pearson	.19	.27	.252	.219	.080	.116	.219	-.157	.322	.156	.216	.148	.163	-.019	.115	-.119	.133	.116	-.119	.148	.169	.125	.129	.049	.237	.000
	Correlation	.6	.0																								
	Sig. (2-tailed)	.252	.112	.137	.200	.641	.501	.200	.360	.055	.364	.205	.390	.341	.914	.505	.488	.439	.500	.488	.390	.325	.467	.452	.776	.164	.999
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
MVt	Pearson	-	-	.018	-.130	.074	-.072	-.130	.081	-.191	-.058	-.178	-.144	-.067	-.065	-.244	.185	-.272	-.141	.185	-.179	-	-.071	-.157	.008	-.145	.044
	Correlation	.278	.271																		.181						
	Sig. (2-tailed)	.101	.109	.918	.451	.668	.677	.451	.637	.264	.736	.299	.401	.698	.704	.152	.281	.109	.411	.281	.295	.291	.682	.361	.964	.399	.800
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

MVPpost	Pearson	.07	.22	.172	.449**	-.102	.125	.449**	-.407*	.220	.479**	-.094	.281	.486**	-.185	.042	.425**	-.009	.273	.425**	.170	.314	.348*	.248	.452*	.397*	.382*	
	Correlation	0	1																									
	Sig. (2-tailed)	.684	.196	.316	.006	.555	.469	.006	.014	.197	.003	.587	.097	.003	.279	.809	.010	.957	.108	.010	.321	.062	.038	.145	.006	.017	.021	
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
MVPpostpred	Pearson	.17	.14	-.204	.972**	-.643**	.381*	.972**	-.834**	.072	.991**	-.385*	.219	.993**	-.638**	.324	.656**	.247	.035	.656**	-.115	.157	.738**	-.001	.111	.931**	-.063	
	Correlation	1	2																									
	Sig. (2-tailed)	.319	.407	.233	.000	.000	.022	.000	.000	.675	.000	.020	.200	.000	.000	.054	.000	.146	.840	.000	.503	.359	.000	.994	.518	.000	.717	
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
MVPpostperse n	Pearson	-.16	.255	.086	.141	-.005	.086	-.093	.192	.121	.035	.222	.128	.057	-.096	.233	-.125	.282	.233	.225	.272	.044	.267	.453*	.041	.453**		
	Correlation	.001	.3																									
	Sig. (2-tailed)	.995	.342	.133	.616	.411	.976	.616	.590	.261	.481	.840	.193	.456	.741	.579	.171	.468	.096	.171	.187	.109	.799	.115	.006	.811	.006	
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
MRipost	Pearson	.04	.06	.266	.244	.084	.008	.244	-.249	.383*	.223	.186	.372*	.228	.097	.131	.047	.130	.459**	.047	.434**	.342	.279	.299	.427*	.247	.393*	
	Correlation	.4	.5																									
	Sig. (2-tailed)	.800	.708	.116	.151	.627	.962	.151	.143	.021	.191	.277	.026	.181	.572	.446	.783	.450	.005	.783	.008	.041	.100	.076	.009	.146	.018	
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

MVtpost	Pearson	.03	.05	-.190	.132	-.224	.051	.132	-.123	-.261	.188	-.328	-.286	.186	-.380*	-.108	.338*	-.152	-.389*	.338*	-.454**	-	-.023	-.159	-.157	.084	-.183	
	Correlation	.9	.5																		.146							
	Sig. (2-tailed)	.82	.74	.268	.444	.190	.766	.444	.475	.125	.271	.051	.090	.277	.022	.530	.044	.375	.019	.044	.005	.395	.895	.354	.359	.626	.285	
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

Skala besar – Pilot RCT Study

	kodebaru	Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
deltasystole	0	.165	30	.036	.910	30	.015
	1	.096	30	.200*	.971	30	.570
deltadiastole	0	.185	30	.010	.856	30	.001
	1	.219	30	.001	.934	30	.063
deltaHR	0	.076	30	.200*	.969	30	.516
	1	.092	30	.200*	.968	30	.499
deltaspO2	0	.298	30	.000	.823	30	.000
	1	.324	30	.000	.835	30	.000
deltaFVC	0	.147	30	.099	.952	30	.196
	1	.186	30	.010	.875	30	.002
deltaFEV1	0	.117	30	.200*	.939	30	.084
	1	.171	30	.025	.929	30	.046
deltaFEV1FVC	0	.176	30	.019	.918	30	.024
	1	.151	30	.080	.960	30	.318
deltaPEF	0	.103	30	.200*	.968	30	.488
	1	.093	30	.200*	.968	30	.487
deltaMVV	0	.164	30	.038	.935	30	.066
	1	.136	30	.164	.960	30	.317
deltaMRf	0	.083	30	.200*	.982	30	.879
	1	.089	30	.200*	.984	30	.920
deltaMVt	0	.088	30	.200*	.983	30	.901
	1	.166	30	.034	.868	30	.002
deltaback	0	.164	30	.038	.876	30	.002
	1	.104	30	.200*	.966	30	.427
deltaleg	0	.307	30	.000	.611	30	.000
	1	.199	30	.004	.951	30	.183
deltagripkanan	0	.102	30	.200*	.976	30	.708
	1	.158	30	.053	.894	30	.006
deltagripkiri	0	.214	30	.001	.745	30	.000
	1	.176	30	.019	.881	30	.003
deltaflex	0	.186	30	.010	.848	30	.001
	1	.247	30	.000	.758	30	.000
deltaDASS	0	.125	30	.200*	.974	30	.640
	1	.189	30	.008	.929	30	.047
deltaISQskor	0	.163	30	.041	.903	30	.010
	1	.204	30	.003	.918	30	.023

deltaISQkes	0	.320	30	.000	.729	30	.000
	1	.182	30	.013	.913	30	.018
deltaSymp	0	.200	30	.003	.906	30	.012
	1	.174	30	.021	.958	30	.282
deltaImpact	0	.103	30	.200*	.924	30	.033
	1	.156	30	.062	.845	30	.000
deltaBMI	0	.127	30	.200*	.944	30	.118
	1	.122	30	.200*	.963	30	.368

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## Paired Samples Test

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	HRpost - HR	11.000	18.387	2.374	6.250	15.750	4.634	59	.000
Pair 2	FEV1FVCpersen - FEV1FVCpresentase	-3.500	22.342	2.884	-9.272	2.272	-1.213	59	.230
Pair 3	PEF - PEFmeas	.64533	1.96644	.25387	.13735	1.15332	2.542	59	.014
Pair 4	PEFpersen - PEFpresentase	10.683	31.470	4.063	2.554	18.813	2.630	59	.011
Pair 5	MVV - MVVmeas	18.2900	16.3442	2.1100	14.0678	22.5122	8.668	59	.000
Pair 6	MVVpersen - MVVpresentase	18.467	17.151	2.214	14.036	22.897	8.340	59	.000
Pair 7	MRfpost - MRf	11.9067	30.1061	3.8867	4.1294	19.6839	3.063	59	.003
Pair 8	BMIpost - BMIpre	.02703	5.74129	.74120	-1.45610	1.51016	.036	59	.971

kodebaru = 0<sub>a</sub>

### Paired Samples Test<sup>a</sup>

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	HRpost - HR	15.267	17.408	3.178	8.767	21.767	4.804	29	.000
Pair 2	FEV1FVCpersen - FEV1FVCpresentase	4.167	17.687	3.229	-2.438	10.771	1.290	29	.207
Pair 3	PEF - PEFmeas	1.29667	1.92170	.35085	.57909	2.01424	3.696	29	.001
Pair 4	PEFpersen - PEFpresentase	20.633	30.265	5.526	9.332	31.934	3.734	29	.001
Pair 5	MVV - MVVmeas	19.4967	15.1575	2.7674	13.8368	25.1566	7.045	29	.000
Pair 6	MVVpersen - MVVpresentase	19.500	15.904	2.904	13.561	25.439	6.716	29	.000
Pair 7	MRfpost - MRf	16.3267	29.2947	5.3485	5.3878	27.2655	3.053	29	.005
Pair 8	BMIpost - BMIpre	-.69472	6.15381	1.12353	-2.99259	1.60315	-.618	29	.541

a. kodebaru = 1

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	tensistole - tensi	diastol - d	spO2 - spo2post	FVCmeas - posttest	FEV1meas - FEV1posttest	FEV1FVCmeas - FEV1FVC	MVt - MVtpost
Z	-2.748 <sup>c</sup>	-3.408 <sup>c</sup>	-.290 <sup>c</sup>	-2.900 <sup>d</sup>	-.113 <sup>d</sup>	-2.196 <sup>c</sup>	-1.697 <sup>d</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.006	.001	.771	.004	.910	.028	.090

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	back - backpost	leg - legpost	handgripkanan - kananpost	gripkiri - kiripost	flexibility - flexpost
Z	-2.442 <sup>d</sup>	-2.189 <sup>d</sup>	-.896 <sup>d</sup>	-1.755 <sup>d</sup>	-.194 <sup>d</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.015	.029	.370	.079	.846

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	total_DASS - dasspost	ISQ_skor - ISQskor post	ISQ_kesehatan - kesehatanpost
Z	-3.920 <sup>c</sup>	-4.304 <sup>c</sup>	-3.210 <sup>d</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000	.001

a. kodebaru = 0

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

c. Based on negative ranks.

d. Based on positive ranks.

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	tensisistole - tensi	diastol - d	spO2 - spo2post	FVCmeas - posttest	FEV1meas - FEV1posttest	FEV1FVCmeas - FEV1FVC	MVt - MVtpost
Z	-1.634 <sup>c</sup>	-1.769 <sup>c</sup>	-2.508 <sup>d</sup>	-3.893 <sup>d</sup>	-2.898 <sup>d</sup>	-.720 <sup>d</sup>	-.988 <sup>d</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.102	.077	.012	.000	.004	.471	.323

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	back - backpost	leg - legpost	handgripkanan - kananpost	gripkiri - kiripost	flexibility - flexpost	total DASS - dasspost
Z	-4.512 <sup>d</sup>	-4.214 <sup>d</sup>	-4.587 <sup>d</sup>	-3.467 <sup>d</sup>	-4.542 <sup>d</sup>	-4.793 <sup>c</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.001	.000	.000

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	ISQ_skor - ISQskor_post	ISQ kesehatan - kesehatanpost
Z	-4.804 <sup>c</sup>	-4.233 <sup>d</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000

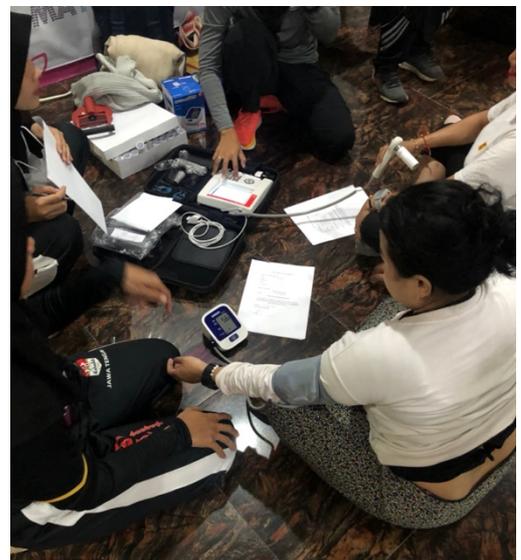
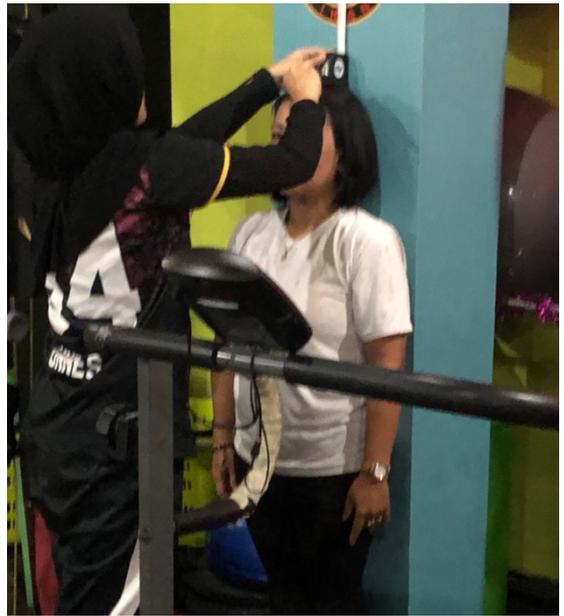
a. kodebaru = 1

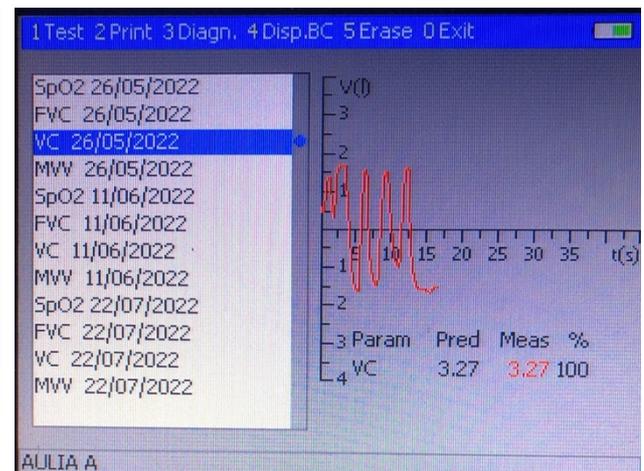
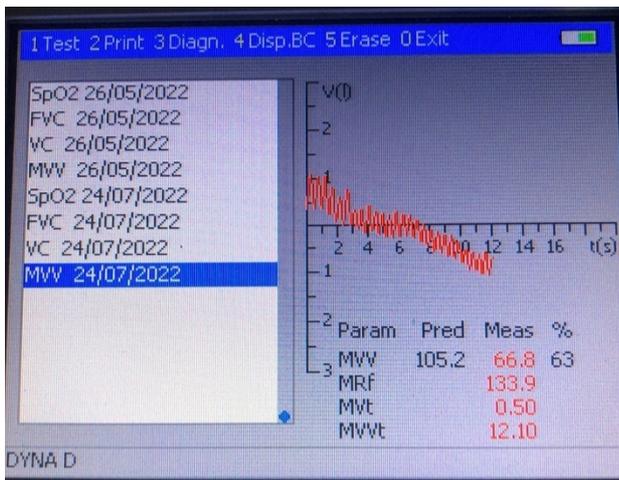
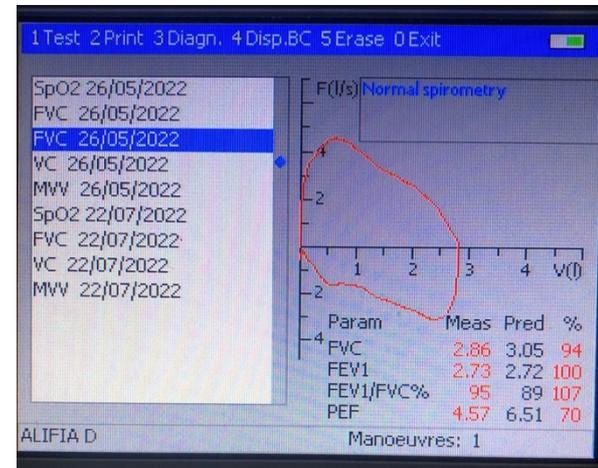
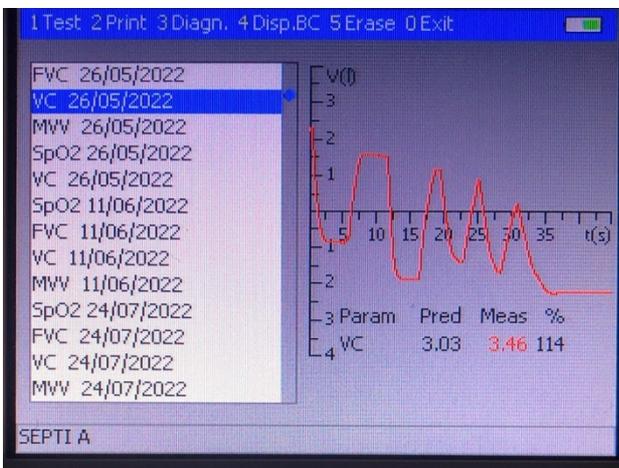
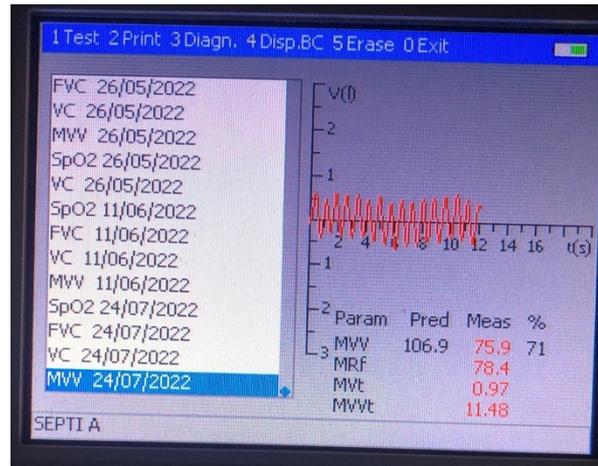
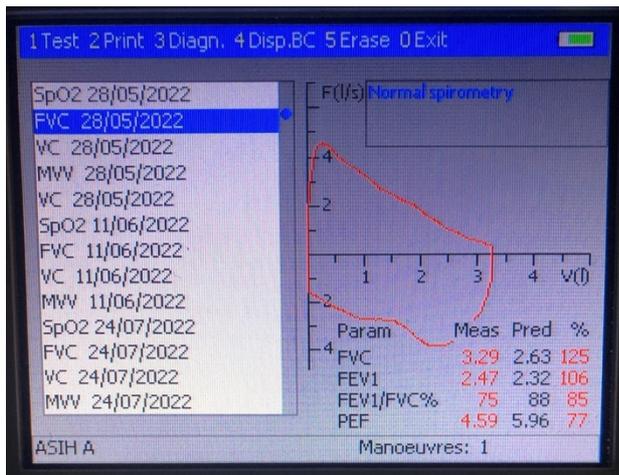
b. Wilcoxon Signed Ranks Test

c. Based on negative ranks.

d. Based on positive ranks.

Lampiran 11. Dokumentasi Kegiatan

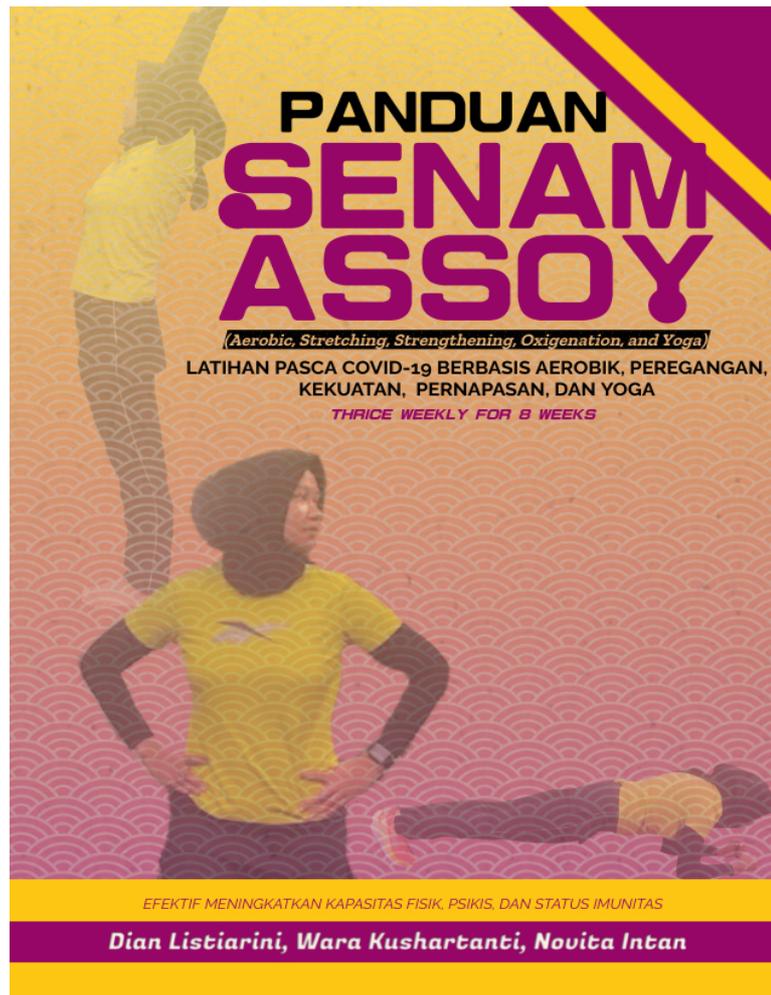




## Lampiran 12. Buku Panduan Latihan Pasca-COVID-19

### 1. Halaman Pembuka

Halaman pembuka merupakan halaman awal yang judul dan penulis. Ada beberapa bagian yang direvisi yaitu pada kover halaman, beberapa gambar, dan juga animasinya.



Gambar 24. Kover Buku Panduan

### 2. Tampilan buku awal

Tampilan buku awal merupakan halaman setelah kover buku yang terdiri atas Salinan kover, kata pengantar.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan panduan yang berjudul Senam ASSOY dengan baik dan lancar.

Panduan ini disusun guna melengkapi dan sebagai pengembangan penelitian Model Latihan Pasca-Covid-19 untuk Meningkatkan Kapasitas Fisik, Psikis, dan Status Imunitas Penyintas Covid-19 tahun 2023. Panduan latihan ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak.

Penulis menyadari bahwa panduan ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Penulis berharap kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi kemajuan, kesempurnaan tugas selanjutnya. Semoga Allah SWT memberikan imbalan dan melimpahkan rahmat dan rezeki atas segala bantuan. Panduan ini disusun dengan berbasis bidang keilmuan yang dikembangkan yaitu Ilmu Keolahragaan.

Penulis berharap panduan ini dapat dijadikan dasar dalam melakukan penelitian lanjutan. Penulis juga berharap semoga luaran dari panduan ini dapat bermanfaat untuk semua orang dan dapat meningkatkan reputasi Universitas Negeri Yogyakarta di kelas dunia.

Semoga panduan ini memudahkan penulis dalam melakukan pengembangan penelitian selanjutnya. Terima kasih.

Yogyakarta, Mei 2023

Penulis



Gambar 25. Kata Pengantar

### 3. Daftar isi

Daftar isi merupakan bagian dari informasi tentang isi buku Model Latihan Pasca Covid-19 terhadap kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas penyintas Covid-19.

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	iv
LATAR BELAKANG .....	1
BAGIAN 1: PENGERTIAN SENAM ASSOY .....	4
<i>Aerobic</i> .....	4
<i>Stretching</i> atau Peregangan .....	4
<i>Strengthening</i> atau Latihan Kekuatan .....	5
<i>Oxygenation</i> atau Latihan Pernapasan .....	5
<i>Yoga</i> .....	6
BAGIAN 2. TAHAPAN SENAM ASSOY .....	10
A. PEMANASAN .....	10
B. INTI .....	16
C. PENDINGINAN .....	37
BAGIAN 3: PENUTUP .....	38
REFERENSI .....	39
PROFIL PENULIS .....	42



Gambar 26. Daftar Isi Panduan

#### 4. Penyajian pengertian, gerakan dan isi materi

Penyajian pengertian ini untuk memudahkan pembaca untuk mengetahui gerakan-gerakan dan juga fungsi dari gerakan itu sendiri. Selain itu, isi materi

merupakan kombinasi latihan senam aerobik, kekuatan, stretching, pernapasan, dan yoga yang dikemas menjadi kesatuan senam yang disebut ASSOY.

## BAGIAN 1: PENGERTIAN SENAM ASSOY

### *Aerobic*

Latihan aerobik dapat didefinisikan sebagai latihan yang mana latihan fisik dengan intensitas rendah hingga tinggi yang terutama bergantung pada proses pembangkitan energi secara aerobik. Olahraga aerobik dengan intensitas yang rendah hingga sedang dalam waktu 30 menit atau lebih, lemak yang menjadi bahan bakar utama, sedangkan aerobik yang dilakukan dalam intensitas tinggi dalam waktu singkat atau kurang dari 30 menit akan membakar gula dalam tubuh (Utomo, 2012). Latihan aerobik pada senam ASSOY ini menggunakan senam aerobik *mix impact* yaitu perpaduan *low* dan *middle impact*. Olahraga ini sangat ideal bagi orang-orang yang membutuhkan olahraga beresiko rendah seperti dewasa, manula, penderita kegemukan, ibu hamil, dan penyintas Covid-19.

Banyak manfaat yang di dapat dalam senam aerobik salah satunya yaitu dapat menjadikan hati Bahagia, dapat meningkatkan massa otot, dan menurunkan berat badan/ lemak tubuh (Listiarini et al., 2022). Apabila dilakukan secara teratur dan terukur dapat membantu kepadatan tulang yang menopang berat badan serta menguatkan otot jantung (Ataçocuğu & Yorulmazlar, 2017). Senam aerobik dapat mengurangi kadar gula darah, kolesterol dan juga dapat meningkatkan sirkulasi darah. Selain itu, senam aerobik sangat bermanfaat dalam peningkatan kapasitas fisik, psikis, dan status imunitas pada penyintas Covid-19.

### *Stretching* atau Peregangan

*Stretching* atau latihan peregangan atau ini dilakukan untuk mempersiapkan diri sebelum melakukan latihan inti. Peregangan dilakukan agar meminimalkan terjadinya cedera

## Gambar 27. Isi Materi Panduan

### 5. Halaman penutup

Bagian penutup merupakan profil peneliti, untuk menginformasikan bahwa peneliti telah melakukan pengembangan dari penelitian Model Latihan Pasca-

COVID-19 untuk meningkatkan kapasitas fisik, psikis dan status imunitas penyintas COVID-19 dan promotor serta co-promotor.

#### PROFIL PENULIS



##### **DIAN LISTIARINI**

[Dianlistiarini.2020@student.uny.ac.id](mailto:Dianlistiarini.2020@student.uny.ac.id)

Penulis merupakan mahasiswa Program Doktor Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta. Penulis merupakan anak ketiga dari Achmad Mubarak dan Sugiyah. Penulis lahir di Barito Kuala, Kalimantan Selatan tanggal 02 Juni 1994. Pendidikan S1 penulis di Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang bulan September tahun 2012 dan lulus bulan Februari tahun 2016, kemudian melanjutkan kuliah S2 di Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta bulan Agustus tahun 2019 dan lulus bulan Januari tahun 2021. Penulis langsung melanjutkan studi S3 jurusan Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta bulan Januari tahun 2021 dan hingga saat ini sedang menyelesaikan studi doktoral.

Penulis sudah memiliki keluarga kecil, saat ini tinggal di Jalan Arumsari Blok H5 RT 12 RW 02, Kelurahan Sambiroto, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang bersama dengan suami Ade Istantono Saputra dan 2 (dua) anak yaitu Devandra Adliska Aero Saputra dan Dealova Adliska Skyterra.



##### **Prof. Dr. dr. BM. Wara Kusahartanti, M.S.**

[bm\\_warakusahartanti@uny.ac.id](mailto:bm_warakusahartanti@uny.ac.id)

NIP. 195805161984032001

Penulis merupakan dokter, guru besar, dosen sekaligus pembimbing utama dalam studi penulis. Lahir pada 16 Mei 1958. Bidang pendidikan hingga saat ini terdiri atas fisioterapi, olahraga terapi dan rehabilitasi, kesehatan olahraga, metodologi penelitian, statistika, ilmu faal

42

olahraga, ilmu gizi olahraga, dan terapi rehabilitasi olahraga. Beliau ahli di bidang kesehatan olahraga.



##### **Prof. dr. Novita Intan Arovah, M.PH., Ph.D.**

[novita@uny.ac.id](mailto:novita@uny.ac.id)

NIP. 197811102002122001

Penulis merupakan guru besar, dokter, dosen pada Universitas Negeri Yogyakarta, dan juga sebagai pembimbing disertasi penulis. Penulis lahir pada 10 November 1978. Beliau memiliki bidang keahlian sebagai berikut: Olahraga Kesehatan Masyarakat, *Exercise Therapy*, Olahraga Terapi dan Rehabilitasi. Penulis pernah menempuh Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada 1996 sampai 2002, Magister Kesehatan Masyarakat (Sekolah Kesehatan Masyarakat) di Universitas Queensland: Brisbane, QLD, AU 2006 hingga 2007, PhD (Sekolah Kesehatan Masyarakat) Universitas Teknologi Queensland: Brisbane, QLD, AU 21-07-2014 hingga 26-07-2018.

Gambar 28. Profil Penulis