

Ahmad Nasrulloh
Krisnanda Dwi Apriyanto
Yudik Prasetyo



Pengukuran
dan
Metode
**LATIHAN
KEBUGARAN**



PENGUKURAN DAN METODE LATIHAN KEBUGARAN

Ahmad Nasrulloh
Krisnanda Dwi Apriyanto
Yudik Prasetyo



Pengukuran dan Metode Latihan Kebugaran

© Ahmad Nasrulloh, dkk.

Cetakan I, Desember 2021

Penulis : Ahmad Nasrulloh
Krisnanda Dwi Apriyanto
Yudik Prasetyo
Penyunting Bahasa : Shendy Amalia
Tata Letak : Arief Mizuary
Cover : Ngadimin

Diterbitkan dan dicetak oleh:

UNY Press

Jl. Gejayan, Gg. Alamanda, Komplek Fakultas Teknik UNY
Kampus UNY Karangmalang Yogyakarta 55281

Telp : 0274-589346

Mail : unypenerbitan@uny.ac.id

Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI)

Anggota Asosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia (APPTI)

ISBN : 978-602-498-336-9

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
PRAKATA	xi
BAB I KEBUGARAN JASMANI	1
A. Pendahuluan	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Pembahasan	5
1. Pengertian Kebugaran Jasmani	5
2. Komponen Kebugaran Jasmani	6
D. Kesimpulan.....	8
E. Daftar Pustaka.....	9
BAB II KEBUGARAN KARDIORESPIRASI	11
A. Pendahuluan	11
B. Rumusan Masalah.....	12
C. Pembahasan	12
1. Pengukuran Kebugaran Kardiorespirasi	12
2. Metode Latihan Kardiorespirasi.....	31
D. Kesimpulan.....	38
E. Daftar Pustaka.....	39

BAB III KOMPOSISI TUBUH.....	41
A. Pendahuluan	41
B. Rumusan Masalah.....	41
C. Pembahasan	42
1. Pengukuran Komposisi Tubuh	42
2. Metode Latihan Komposisi Tubuh	69
D. Kesimpulan.....	71
E. Daftar Pustaka.....	71
 BAB IV FLEKSIBILITAS.....	 73
A. Pendahuluan	73
B. Rumusan Masalah.....	74
C. Pembahasan	74
1. Pengukuran Fleksibilitas.....	74
2. Metode Latihan Fleksibilitas.....	78
D. Kesimpulan.....	117
E. Daftar Pustaka.....	118
 BAB V KEKUATAN OTOT	 119
A. Pendahuluan	119
B. Rumusan Masalah.....	120
C. Pembahasan	120
1. Pengukuran Kekuatan Otot	120
2. Metode Latihan Kekuatan Otot	123
D. Kesimpulan.....	126
E. Daftar Pustaka.....	127
 BAB VI DAYA TAHAN OTOT	 129
A. Pendahuluan	129
B. Rumusan Masalah.....	130
C. Pembahasan	130
1. Pengukuran Daya Tahan Otot	130
2. Metode Latihan Daya Tahan Otot.....	143
D. Kesimpulan	144
E. Daftar Pustaka.....	145

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Penilaian VO_2 max dengan <i>1.5-Mile Run Test</i>	16
Tabel 2.2.	Penilaian VO_2 max dengan <i>Step Test</i>	20
Tabel 2.3.	Konversi Waktu untuk 30 Denyut Nadi ke Denyut Nadi per Menit	24
Tabel 2.4.	Perhitungan VO_2 max <i>Astrand-Rhyming Test</i> dalam L/menit	26
Tabel 2.5.	Faktor Koreksi berdasarkan Usia untuk VO_2 max.....	28
Tabel 2.6.	Klasifikasi Kategori Kebugaran <i>12-Minute Swim Test</i> ...	29
Tabel 2.7.	Klasifikasi Kebugaran Kardiorespirasi Berdasarkan Serapan Oksigen Maksimal (VO_2 max)	30
Tabel 2.8.	Panduan Latihan Kardiorespirasi	38
Tabel 3.1.	Perkiraan Persen Lemak untuk Wanita (Dihitung dari Triceps, Suprailium dan Paha)	50
Tabel 3.2.	Perkiraan Persen Lemak dengan Teknik <i>Skinfold Thickness</i> untuk Pria di bawah 40 tahun (Dihitung dari Dada, Perut, dan Paha)	51
Tabel 3.3.	Perkiraan Persen Lemak dengan Teknik <i>Skinfold Thickness</i> untuk Pria di atas 40 tahun (Dihitung dari Dada, Perut, dan Paha)	52
Tabel 3.4.	Teknik Pengukuran Lingkar Tubuh: Pengonversian Konstanta untuk Menghitung Kepadatan Tubuh pada Wanita	57

Tabel 3.5.	Teknik Pengukuran Lingkar Tubuh: Perkiraan Persen Lemak Tubuh pada Pria.....	63
Tabel 3.6.	Risiko Penyakit berdasarkan IMT	66
Tabel 3.7.	Risiko Penyakit berdasarkan Lingkar Pinggang	68
Tabel 3.8.	Risiko Penyakit berdasarkan BMI dan Lingkar Pinggang	69
Tabel 4.1.	<i>Percentile Rank</i> untuk <i>Sit and Reach Test</i>	77
Tabel 4.2.	Kategori Fleksibilitas berdasarkan <i>Percentile Rank</i>	78
Tabel 4.3.	Panduan Pengembangan Fleksibilitas	80
Tabel 4.4.	Otot yang Teregang pada <i>Neck Muscle Movements</i>	83
Tabel 5.1.	Penilaian <i>Percentile Rank Hand Grip Strength Test</i>	121
Tabel 5.2.	Kategori Kebugaran Kekuatan Otot	122
Tabel 5.3.	Dosis Latihan Kekuatan Otot	126
Tabel 5.4.	Pedoman berbagai Program Latihan Kekuatan Otot.....	126
Tabel 6.1.	Kategori Daya Tahan Otot berdasarkan Jumlah Repetisi <i>Push-up</i> (Pria).....	133
Tabel 6.2.	Kategori Daya Tahan Otot berdasarkan Jumlah Repetisi Modifikasi <i>Push-up</i> (Wanita)	134
Tabel 6.1.	Skor Daya Tahan Otot	141
Tabel 6.2.	Kategori Kebugaran Daya Tahan Otot	142
Tabel 6.3.	Kategori Kebugaran Daya Tahan Otot (Penjumlahan Tiga Tes).....	142
Tabel 6.4.	Dosis Latihan Daya Tahan Otot.....	143

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Diagram Kebugaran Jasmani Komponen Kesehatan	7
Gambar 2.1.	Pemanfaatan Oksigen (VO_2) melalui Analisis Gas secara Langsung.....	14
Gambar 2.2.	Pola Latihan Kardiorespirasi yang Direkomendasikan	33
Gambar 3.1.	Teknik Penimbangan Hidrostatik	44
Gambar 3.2.	Pengukuran Komposisi Tubuh dengan <i>Bod Pod</i>	45
Gambar 3.3.	Teknik Pengukuran Ketebalan Lipatan Kulit	46
Gambar 3.4.	Berbagai Jenis Kaliper untuk Mengukur Ketebalan Lipatan Kulit.....	47
Gambar 3.5.	Titik Anatomi Tubuh untuk Pengukuran Lipatan Kulit.....	48
Gambar 3.2.	Risiko Kematian berdasarkan Indeks Massa Tubuh	65
Gambar 3.3.	Seseorang dengan Simpanan Lemak di Perut.....	67
Gambar 4.1.	Posisi Awal Pelaksanaan Tes <i>Sit and Reach</i>	75
Gambar 4.2.	Posisi Akhir Pelaksanaan Tes <i>Sit and Reach</i>	76
Gambar 4.3.	<i>Neck Extensor Stretch</i>	81
Gambar 4.4.	<i>Neck Flexor Stretch</i>	82
Gambar 4.5.	<i>Neck Muscle Movements</i>	83
Gambar 4.6.	<i>Shoulder Flexor Stretch</i>	84
Gambar 4.9.	<i>One Arm Shoulder Flexor Stretch</i>	87

Gambar 4.10.	<i>Seated Shoulder Flexor Depressor Retractor Stretch</i>	88
Gambar 4.11.	<i>Elbow Flexor Stretch</i>	89
Gambar 4.12.	Otot yang Teregang pada <i>Elbow Flexor Stretch</i>	90
Gambar 4.13.	Otot yang Teregang pada <i>Elbow Extensor (Triceps Brachii) Stretch</i>	90
Gambar 4.14.	<i>Forearm Pronator Stretch</i>	91
Gambar 4.15.	Otot yang Teregang pada <i>Forearm Pronator Stretch</i>	92
Gambar 4.16.	<i>Wrist Extensor Stretch</i>	92
Gambar 4.17.	Otot yang Teregang pada <i>Wrist Extensor Stretch</i>	93
Gambar 4.18.	<i>Flexor Stretch</i>	94
Gambar 4.19.	Otot yang Teregang pada <i>Finger Flexor Stretch</i>	94
Gambar 4.20.	<i>Lower-Trunk Flexor Stretch</i>	95
Gambar 4.21.	<i>Lower Trunk Flexor Stretch</i>	96
Gambar 4.22.	Otot yang Teregang pada <i>Lower Trunk Flexor Stretch</i>	96
Gambar 4.23.	<i>Standing Lower-Trunk Lateral Flexor Stretch</i>	97
Gambar 4.24.	Otot yang Teregang pada <i>Standing Lower-Trunk Lateral Flexor Stretch</i>	98
Gambar 4.25.	<i>Standing Lower-Trunk Flexor Stretch</i>	99
Gambar 4.26.	<i>Hip External Rotator Stretch</i>	99
Gambar 4.27.	Otot yang Teregang pada <i>Hip External Rotator Stretch</i>	100
Gambar 4.28.	<i>Hip External Rotator and Back Extensor Stretch</i>	101
Gambar 4.29.	Otot yang Teregang pada <i>Hip External Rotator and Back Extensor Stretch</i>	101
Gambar 4.30.	<i>Standing Bent-Knee Hip Adductor Stretch</i>	102
Gambar 4.31.	Otot yang Teregang pada <i>Standing Bent-Knee Hip Adductor Stretch</i>	103
Gambar 4.32.	<i>Seated Hip Adductor Stretch</i>	104
Gambar 4.33.	Otot yang Teregang pada <i>Seated Hip Adductor Stretch</i>	104
Gambar 4.34.	<i>Standing Knee Flexor Stretch</i>	105
Gambar 4.35.	<i>Raised-Leg Knee Flexor Stretch</i>	106

Gambar 4.36.	Otot yang Teregang pada <i>Raised-Leg Knee Flexor Stretch</i>	107
Gambar 4.37.	<i>Recumbent Knee Flexor Stretch</i>	108
Gambar 4.38.	<i>One-Leg Kneeling Knee Extensor Stretch</i>	109
Gambar 4.39.	Otot yang Teregang pada <i>One-Leg Kneeling Knee Extensor Stretch</i>	109
Gambar 4.40.	<i>One-Leg Standing Hip Flexor and Knee Extensor Stretch</i>	110
Gambar 4.41	Otot yang Teregang pada <i>One-Leg Standing Hip Flexor and Knee Extensor Stretch</i>	111
Gambar 4.42.	<i>Single Plantar Flexor Stretch</i>	111
Gambar 4.43.	<i>Double Plantar Flexor Stretch</i>	113
Gambar 4.44.	<i>Plantar Flexor and Foot Everter Stretch</i>	114
Gambar 4.45.	Otot yang Teregang pada <i>Plantar Flexor and Foot Everter Stretch</i>	115
Gambar 4.46.	<i>Plantar Flexor and Foot Inverter Stretch</i>	116
Gambar 4.47.	Otot yang Teregang pada <i>Plantar Flexor and Foot Inverter Stretch</i>	117
Gambar 5.1.	Perubahan pada Jaringan Adiposa dan Otot Akibat Latihan Kekuatan dan Aerobik.....	119
Gambar 5.2.	Tes Kekuatan Otot Lengan dengan <i>Hand Grip Dynamometer</i>	122
Gambar 5.3.	Latihan Isometrik	125
Gambar 5.4.	Latihan Isotonis.....	125
Gambar 6.1.	Posisi Awal <i>Push-up</i> untuk Pria	132
Gambar 6.2.	Pergerakan <i>Push-up</i> untuk Pria	132
Gambar 6.3.	Posisi Awal <i>Push-up</i> untuk Wanita.....	133
Gambar 6.4.	Pergerakan <i>Push-up</i> untuk Wanita	133
Gambar 6.5.	<i>Bench Jumps</i>	134
Gambar 6.6.	<i>Modified Dips</i>	136
Gambar 6.7.	<i>Modified Push-Ups</i>	137
Gambar 6.8.	Posisi Awal dan Akhir <i>Bent-Leg Curl-Ups</i>	137
Gambar 6.9.	Pergerakan <i>Bent-Leg Curl-Ups</i>	138
Gambar 6.10.	Posisi Awal <i>Abdominal Crunches</i>	139
Gambar 6.11.	Pergerakan <i>Abdominal Crunches</i>	140

PRAKATA

Kami panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan buku referensi ini yang berjudul ***Pengukuran dan Metode Latihan Kebugaran***.

Buku ini disusun untuk membantu masyarakat pada umumnya dan mahasiswa pada khususnya dalam melakukan pengukuran kebugaran dan metode melatihnya agar mencapai taraf kehidupan yang sehat dan bugar. Buku ini didukung dengan berbagai pengukuran komponen kebugaran jasmani serta metode latihan untuk mengembangkan masing-masing komponen kebugaran jasmani terkait kesehatan. Buku ini juga dilengkapi dengan dosis atau takaran latihan dari setiap pengembangan komponen kebugaran jasmani sehingga memberikan kemudahan bagi pembaca untuk memahaminya. Kami ucapkan terima kasih kepada Bapak Rektor UNY dan Bapak Dekan FIK UNY yang telah memberikan kesempatan untuk menyelesaikan buku referensi ini.

Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan keilmuan dalam bidang Ilmu Keolahragaan. Kami juga berharap buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat pada umumnya dan mahasiswa pada khususnya. Saran yang membangun terhadap buku ini senantiasa kami terima agar menjadi bahan evaluasi perbaikan pada tahap selanjutnya.

Yogyakarta, 3 Desember 2021
Penyusun

BAB I

KEBUGARAN JASMANI

A. Pendahuluan

Kebugaran merupakan keadaan yang sangat didambakan oleh setiap orang. Seseorang dapat dikatakan bugar apabila mampu melaksanakan tugas yang dibebankan secara efektif dalam jangka waktu yang cukup lama dengan tanpa merasakan kelelahan dan masih memiliki cadangan tenaga untuk melakukan aktivitas lain dalam rangka mengisi waktu senggangnya. Kebugaran jasmani dapat diperoleh melalui latihan yang efektif. Latihan dapat dikatakan efektif apabila latihan yang dilakukan selalu memperhatikan prinsip-prinsip latihan untuk mencapai performa fisik yang lebih optimal bagi setiap individu. Prinsip latihan merupakan salah satu kunci utama dalam penyusunan program latihan agar tujuan latihan dapat tercapai, (Nasrulloh et al., 2018). Prinsip-prinsip latihan terdiri atas: (1) prinsip beban meningkat progresif (*progressive increase of load*); (2) prinsip bervariasi (*variety*); (3) prinsip individual (*Individualization*); dan (4) prinsip spesifik (*specificity*) (Bompa & Buzzichelli, 2015). Sukadiyanto (2009: 21-22), mengatakan bahwa prinsip latihan terdiri atas: prinsip beban berlebih, prinsip beban meningkat berkelanjutan, prinsip individual, prinsip kekhususan, prinsip adaptasi, prinsip bervariasi, prinsip periodisasi, prinsip berkebalikan, prinsip beban moderat, serta latihan harus sistematis.

Selain prinsip-prinsip dasar latihan, hendaknya juga memperhatikan komponen latihan. Kualitas sebuah latihan juga

dipengaruhi oleh kemampuan untuk melaksanakan program latihan yang sesuai dengan prinsip latihan, komponen latihan dan dosis latihan yang tepat. Adapun komponen latihan yang perlu diperhatikan adalah frekuensi latihan, intensitas latihan, waktu latihan, volume latihan, istirahat antar set, interval, jumlah pengulangan, jumlah set, sirkuit, densitas, irama latihan, dan sesi latihan (Sukadiyanto, 2009: 33). Latihan yang dilakukan oleh seseorang akan dapat memberikan efek terhadap kondisi fisik apabila dilakukan sesuai dengan program latihan yang telah disusun berdasarkan ketentuan dari prinsip-prinsip dasar latihan dan komponen latihan.

Latihan olahraga merupakan alternatif yang dirasa efektif dan aman untuk mendapatkan kebugaran. Oleh karena itu, agar tujuan latihan untuk memperoleh kebugaran jasmani dapat dicapai dengan baik maka diperlukan sebuah program latihan yang tepat. Program latihan yang disusun hendaknya memperhatikan prinsip latihan dan memenuhi komponen latihan yang tepat sesuai dengan kemampuan masing-masing individu sehingga dalam melakukan latihan dapat memberikan hasil yang optimal terhadap kebugaran jasmani. Kondisi tubuh tentunya akan mengalami perubahan secara fisiologis apabila melakukan sebuah latihan kebugaran yang terukur, teratur, dan terprogram. Perubahan yang terjadi dapat dilihat pada peningkatan kualitas fungsional tubuh, yang meliputi daya tahan kardiorespirasi ($VO_2 max$), kekuatan dan daya tahan otot, fleksibilitas, serta komposisi tubuh.

Latihan untuk meningkatkan kemampuan fisik dapat dilakukan dengan melakukan latihan beban. Latihan ini adalah salah satu latihan fisik yang dilakukan menggunakan bantuan beban baik dari dalam maupun dari luar tubuh, yang disusun secara terprogram untuk meningkatkan kemampuan otot dan produktivitas kerja. Latihan beban hendaknya dilakukan sesuai dengan program latihan yang tepat berdasarkan prinsip dasar dan takaran latihan. Bentuk latihan beban dengan menggunakan beban dalam yang sering dilakukan adalah *jump frog*, *skeeping*, *squat thrust*, *squat jump*, *pull-up*, *plunk*, *sit-up*, *push-up*, *lungs*, dan *back-up*. Sedangkan latihan beban dengan beban luar dapat dilakukan dengan menggunakan *dumbel*,

barbel dan *gym machine*, cenderung memiliki lebih banyak variasi. Adapun metode latihan yang sering dilakukan saat latihan beban adalah metode *compound set*, *tri set*, *pro set*, *super set*, *set block*, *set system*, *giant set*, *pyramid system*, dan *circuit training system*.

Fenomena menarik yang saat ini sedang terjadi menunjukkan bahwa kebanyakan orang melakukan latihan beban bertujuan memperbesar massa otot agar bentuk tubuh terlihat atletis. Namun demikian, sebenarnya yang terpenting bagi tubuh seseorang adalah latihan untuk memperoleh kebugaran jasmani. Seseorang dapat dikatakan memiliki kebugaran jasmani yang baik, tidak cukup hanya dengan otot yang besar dan atletis, akan tetapi harus memenuhi kriteria yang baik dari seluruh komponen kebugaran jasmani, yaitu daya tahan kardiorespirasi ($VO_2 max$), daya tahan otot, kekuatan otot, fleksibilitas, dan komposisi tubuh. Seperti pendapat Werner & Sharon (2010: 15) menyatakan bahwa kebugaran jasmani yang berhubungan dengan kesehatan terdiri atas beberapa komponen, yaitu daya tahan kardiorespirasi, kekuatan dan daya tahan otot, fleksibilitas, dan komposisi tubuh.

Riganas et.al (2008: 285), mengatakan bahwa latihan beban tidak memberikan pengaruh yang signifikan untuk meningkatkan $VO_2 max$, setelah diberikan perlakuan berupa latihan kekuatan pada pendayung terlatih. Hal sebaliknya dikatakan oleh Holviala, et.al, (2012: 1342) mengemukakan dalam penelitiannya bahwa relatif terjadi kardiorespirasi ($VO_2 max$) setelah melakukan latihan beban selama 21 minggu yaitu $VO_2 max$ meningkat 12,5% pada latihan daya tahan dan 9,8% pada kombinasi latihan kekuatan dan daya tahan dengan ($p < 0,001$). Perlakuan tersebut dapat memberikan bukti yang signifikan bahwa latihan beban, latihan daya tahan dan kombinasi antara latihan beban dan daya tahan dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan $VO_2 max$. Baechle (2014: 1) mengatakan bahwa latihan beban dapat membantu untuk mencegah dan mengelola diabetes tipe 2 dan meningkatkan kesehatan jantung serta menurunkan tekanan darah.

Komposisi tubuh ditunjukkan dengan persentase lemak yang ada dalam tubuh seseorang. Kategori normal persentase lemak tubuh

dapat menjadi tolok ukur kebugaran. Oleh sebab itu, perlu upaya yang serius untuk menjaga persentase lemak tubuh agar pada posisi normal. Beberapa hal yang dapat dilakukan untuk menjaga agar persentase lemak tubuh tetap dalam kondisi normal adalah dengan melakukan olahraga secara teratur, latihan yang terprogram, dan mengikuti program diet. Program latihan beban dengan intensitas sedang pada program latihan penurunan berat badan dapat secara signifikan mengurangi massa lemak tubuh dan komposisi pertengahan paha, kekuatan, dan kualitas otot pada orang dewasa yang memiliki kelebihan berat badan dan obesitas pada orang yang lebih tua (Avila et.al, 2010: 523).

Fleksibilitas merupakan komponen kebugaran yang tidak kalah pentingnya untuk diberikan program latihan. Kebanyakan orang mengesampingkan latihan olahraga yang melibatkan fleksibilitas, padahal komponen ini sangat penting untuk dilatihkan agar mencegah resiko cedera pada saat berolahraga. Nelson (2005: 10) mengatakan bahwa sebagian besar profesional medis, pelatih, dan atlet menganggap pengondisian aerobik, latihan kekuatan dan fleksibilitas menjadi komponen integral dalam setiap program pengondisian. Hal ini karena, komponen ini penting maka perlu diberikan program latihan untuk meningkatkan fleksibilitas. Seperti yang dikatakan Sekendiz et.al (2010: 3038) inti latihan kekuatan dengan *swiss-ball* dapat meningkatkan kekuatan, ketahanan, fleksibilitas, dan keseimbangan pada wanita. Latihan fleksibilitas dapat dilakukan dengan menggunakan *swiss-ball core strength training*.

Selain daya tahan kardiorespirasi, komposisi tubuh dan fleksibilitas, komponen kebugaran jasmani yang perlu dilatihkan adalah kekuatan dan daya tahan otot. Latihan beban akan lebih menguntungkan untuk meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot. Banyak penelitian yang telah membuktikan tentang pengaruh latihan beban terhadap kekuatan dan daya tahan otot. Latihan beban dapat meningkatkan faktor penentu kinerja dengan meningkatkan kekuatan atlet, kemampuan melompat vertikal tanpa meningkatkan total massa tubuh dan mengorbankan pengembangan $VO_2 max$ (Ronestad et.al, 2012: 2341). Kalapotharakos et.al (2007:

109) menambahkan bahwa program latihan kekuatan sangat penting untuk pemeliharaan kinerja fungsional kekuatan otot dan kemandirian pada orang dewasa. Setelah periode pelatihan, latihan kekuatan meningkat secara signifikan ($p < 0,001$) ekstensi lutut 1 RM (32%) dan kekuatan fleksi (28%). Dari beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa latihan beban yang dilakukan sesuai dengan program latihan sangat efektif untuk meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas tentang kebugaran jasmani maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa yang dimaksud dengan kebugaran jasmani?
2. Apa saja yang termasuk komponen kebugaran jasmani?
3. Komponen kebugaran jasmani mana saja yang termasuk dalam komponen kesehatan?
4. Komponen kebugaran jasmani mana saja yang termasuk dalam komponen keterampilan?

C. Pembahasan

1. Pengertian Kebugaran Jasmani

Kebugaran jasmani adalah kemampuan seorang individu untuk memenuhi kebutuhan biasa serta tuntutan yang tidak biasa dalam kehidupan sehari-hari yang dilakukan secara efektif tanpa merasa terlalu lelah dan masih memiliki energi yang tersisa untuk kegiatan bersantai dan rekreasi (Werner & Sharon, 2011: 19). Kebugaran jasmani pada umumnya dapat dicapai melalui latihan dan dapat digunakan sebagai ukuran kemampuan tubuh seseorang sehingga dapat berfungsi secara efisien dan efektif dalam melakukan aktivitas kerja dan liburan, untuk menjadi lebih sehat, melawan penyakit *hypokinetic*, dan untuk memenuhi situasi darurat yang sewaktu-waktu dapat terjadi (Powell, 2011: vii).

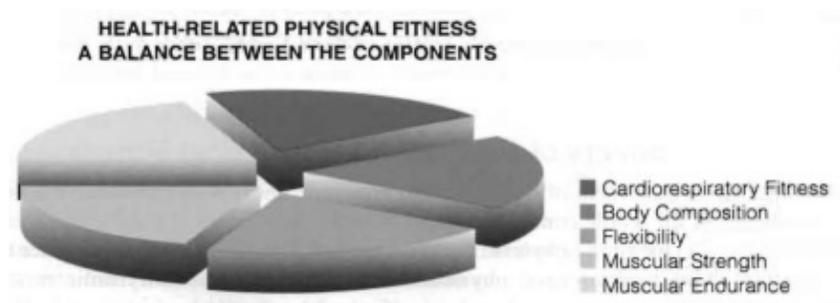
Santosa (2007: 23) mengatakan bahwa kebugaran jasmani merupakan suatu keadaan kemampuan jasmani yang dapat menyesuaikan fungsi alat-alat tubuhnya terhadap tugas jasmani terhadap keadaan lingkungan yang harus diatasi dengan cara yang efisien, tanpa kelelahan yang berlebihan dan telah pulih sempurna sebelum datang tugas yang sama pada esok hari berikutnya. Seseorang dikatakan memiliki kebugaran jasmani apabila orang tersebut dapat memiliki kekuatan, kemampuan, dan daya tahan untuk melakukan pekerjaan secara efektif dan efisien, tanpa menimbulkan kelelahan yang berarti. Dengan kata lain setelah melakukan aktivitas atau pekerjaan, seseorang masih memiliki cadangan energi yang cukup untuk mengisi waktu luangnya. Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa kebugaran jasmani merupakan kemampuan seorang individu untuk melakukan aktivitas fisik dalam kehidupan sehari-hari dengan tidak mengalami kelelahan yang berlebihan sehingga masih memiliki tenaga atau energi untuk mengisi waktu luangnya dengan santai dan masih mampu melakukan pekerjaan darurat yang bersifat mendadak.

2. Komponen Kebugaran Jasmani

Kebugaran jasmani diklasifikasikan menjadi dua komponen yakni kebugaran komponen kesehatan dan komponen keterampilan (Werner & Sharon, 2011: 18). Dwyer (2008: 3) menyatakan bahwa definisi kebugaran jasmani yang ditawarkan oleh Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit *United State* berfokus pada perbedaan antara *health related fitness* dan *skill related fitness*. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa kebugaran jasmani terbagi menjadi dua kategori, yaitu kebugaran jasmani komponen keterampilan (*skill related fitness*) dan kebugaran jasmani komponen kesehatan (*health related fitness*).

Kebugaran yang berhubungan dengan kesehatan mengacu pada komponen kebugaran dipengaruhi oleh aktivitas fisik

kebiasaan dan terkait dengan status kesehatan (Winnick, 2014: 9). Werner & Sharon (2011: 18) mengatakan bahwa kebugaran komponen kesehatan berkaitan dengan kemampuan seseorang dalam melakukan aktivitas sehari-hari dengan tanpa merasakan kelelahan yang tidak semestinya dan memiliki risiko rendah pada penyakit hipokinetik, serta menyebutkan bahwa kebugaran jasmani komponen kesehatan adalah daya tahan kardiorespirasi, kekuatan otot, daya tahan otot, fleksibilitas, dan komposisi tubuh.



Gambar 1.1. Diagram Kebugaran Jasmani Komponen Kesehatan (Dwyer, 2008: 3)

Dwyer (2008: 3) menyatakan bahwa kebugaran komponen kesehatan meliputi kebugaran kardiorespirasi, komposisi tubuh, fleksibilitas, kekuatan otot, dan daya tahan otot. Adapun kebugaran jasmani komponen kesehatan tersebut dapat dilihat pada gambar di atas. Kebugaran jasmani komponen kesehatan diadopsi untuk tes yang meliputi fungsi aerobik, komposisi tubuh, dan fungsi muskuloskeletal (Winnick, 2014: 9). Kebugaran jasmani ini sangat penting bagi tubuh setiap manusia agar mampu melaksanakan tugas sehari-hari dengan baik tanpa merasakan kelelahan yang berarti. Untuk memperoleh kebugaran jasmani maka diperlukan latihan sesuai program latihan yang tepat. Secara umum, program latihan yang dilakukan dengan baik sesuai dengan prinsip dan komponen latihan akan dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kondisi tubuh seseorang. Pengaruh terhadap kondisi tubuh tersebut

berimplikasi positif pada kebugaran jasmani terutama pada kebugaran jasmani komponen kesehatan.

Pengaruh signifikan tersebut senada dengan hasil penelitian Rani & Sing (2013: 76) yang berjudul “pengaruh latihan yoga dan senam aerobik pada variabel kebugaran jasmani komponen kesehatan pada siswa wanita di Nicobari”. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh latihan yoga dan senam aerobik terhadap kebugaran jasmani komponen kesehatan pada siswa wanita di Nicobari. Tujuh puluh lima siswa dipilih sebagai subjek dengan usia berkisar 18-22 tahun. Subjek yang dipilih dibagi menjadi dua kelompok eksperimen dan satu kelompok kontrol secara random. Kelompok I melakukan latihan yoga; kelompok II melakukan senam aerobik dan Kelompok III bertindak sebagai kelompok kontrol. Variabel dependen yang dipilih untuk penelitian ini adalah daya tahan *cardiovascular*, kekuatan dan daya tahan otot, fleksibilitas, dan komposisi tubuh. Variabel dependen yaitu daya tahan *cardiovascular* diukur dengan tes *cooper* 1 mil dengan lari atau berjalan.

Fleksibilitas diukur dengan tes duduk jangkau, kekuatan, dan daya tahan otot diukur dengan *sit up* dan komposisi tubuh diukur dengan *skinfold caliper*. Data dikumpulkan dari masing-masing subjek sebelum dan setelah periode pelatihan dan dianalisis secara statistik dengan menggunakan “t” test dan analisis kovarian (ANCOVA). Hasilnya menunjukkan bahwa kelompok senam aerobik mengalami peningkatan ketahanan kardiovaskular, kekuatan dan daya tahan otot yang lebih baik jika dibandingkan dengan capaian yang diperoleh kelompok latihan yoga. Latihan yoga ditemukan lebih baik untuk meningkatkan fleksibilitas ketika dibandingkan dengan hasil kelompok latihan senam aerobik. Kelompok latihan yoga dan senam aerobik memperoleh pengaruh yang sama mengenai komposisi tubuh.

D. Kesimpulan

Kebugaran jasmani merupakan kemampuan seorang individu untuk melakukan aktivitas fisik dalam kehidupan sehari-hari

dengan tidak mengalami kelelahan yang berlebihan sehingga masih memiliki tenaga atau energi untuk mengisi waktu luangnya dengan bersantai dan masih mampu melakukan pekerjaan darurat yang bersifat mendadak. Kebugaran jasmani terbagi menjadi dua kategori yaitu kebugaran jasmani komponen keterampilan (*skill related fitness*) dan kebugaran jasmani komponen kesehatan (*health related fitness*). Kebugaran jasmani komponen kesehatan terdiri atas daya tahan kardiorespirasi, kekuatan dan daya tahan otot, fleksibilitas, dan komposisi tubuh.

E. Daftar Pustaka

- Avila, J. J. et.al. (2010). Effect to Moderate Intensity Resistance Training During Weight Loss on Body Composition and Physical Performance in Overweight Older Adults. *Eur J Appl Physiol*. 109: 517–525.
- Baechle, T. R. and Earle, R. W. (2014). *Weight Training Steps to Success*. United States: Human Kinetics.
- Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2015). *Periodization Training for Sports-3rd Edition*. <https://books.google.com/books?id=Zb7GoAEACAAJ&pgis=1>.
- Chromiak, J.A. et.al. (2004). Effect of A 10-Week Strength Training Program and Recovery Drink on Body Composition, Muscular Strength and Endurance, and Anaerobic Power and Capacity. *Nutrition Journal*. Volume 20, Number 5, 2004.
- Dwyer, G.B. and Davis, S.E. (2008). *ACSM's Health Related Physical Fitness Assessment Manual*. American College of Sport Medicine: USA.
- Holviala, J. et.al. (2012). Effects of Strength, Endurance and Combined Training on Muscle Strength, Walking Speed and Dynamic Balance in Aging Men. *Eur J Appl Physiol* 112:1335–1347.
- Kalapocharakos, V.I. et.al. (2007). The Effect of Moderate Resistance Strength Training and Detraining on Muscle Strength and Power in Older Man. *Journal of Geriatric Physical Therapy*; 30, 3; ProQuest Nursing & Allied Health Source. Pg. 109.

- Nasrulloh, A., Prasetyo, Y., & Apriyanto, K. D. (2018). *Dasar-Dasar Latihan Beban*. UNY Press.
- Nelson, A G., Jouko, K. (2007). *Stretching Anatomy*. USA: Human Kinetics.
- Powell, M.A. (2011). *Physical Fitness Training, Effects and Maintaining*. New York: Nova Science Publishers, Inc.
- Riganas, C S, et. al. (2008). *Specific Inspiratory Muscle Training Does Not Improve Performance or VO₂ max Levels in Well Trained Rowers*. *Journal Of Sports Medicine and Physical Fitness*; 48, 3; Proquest. Pg. 285.
- Ronestad, B.R. et.al. (2012). Effect of Heavy Strength Training on Muscle Thickness, Strength, Jump Performance, and Endurance Performance in well-trained Nordic Combined Athletes. *Eur J Appl Physion* 112: 2341–2352.
- Santosa, G . H.Y.S. dkk. (2007). *Ilmu Faal Olahraga*. Bandung: UPI Bandung.
- Sekendiz, B. et.al. (2010). Effects Of Swiss-Ball Core Strength Training on Strength, Endurance, Flexibility and Balance in Sedentary Women. *Journal Of Strength and Conditioning Research*; Nov 2010; 24, 11; Proquest. Pg. 3032.
- Sukadiyanto. (2009). *Metode Melatih Fisik Petenis*. Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta.
- Werner W. K. H. and Sharon A. H. (2011). *Lifetime Physical Fitness and Wellness*. Wadsworth: United State of America.
- Werner W.K. Hoeger, Sharon A. Hoeger. (2010). *Principles and Labs for Physical Fitness, Seventh Edition*. Wadsworth, Cengage Learning. USA: Yolanda Cossio Publisher.

BAB II

KEBUGARAN KARDIORESPIRASI

A. Pendahuluan

Werner & Sharon (2010: 194) mendefinisikan daya tahan kardiorespirasi sebagai kemampuan paru-paru, jantung, dan pembuluh darah untuk mengirimkan oksigen dalam jumlah yang cukup ke dalam sel untuk memenuhi kebutuhan aktivitas fisik dalam waktu yang lama. Dwyer (2008: 4) mengatakan bahwa kebugaran kardiorespirasi berhubungan dengan kemampuan otot besar untuk melakukan gerakan secara dinamis, pada saat latihan dengan intensitas sedang sampai latihan intensitas tinggi dalam waktu yang lama. Daya tahan kardiorespirasi mengacu pada kemampuan paru-jantung dan pembuluh darah dalam mensuplai oksigen yang cukup ke sel-sel untuk memenuhi tuntutan kerja fisik secara berkepanjangan (Werner & Sharon, 2011: 176). Dari beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa daya tahan kardiorespirasi adalah kemampuan fungsi jantung yang melibatkan fungsi paru-paru, pembuluh darah, dan kelompok otot besar dalam melakukan aktivitas fisik dengan intensitas ringan sampai berat dalam kurun waktu yang cukup lama.

Kardiorespirasi merupakan sistem kerja fungsi faal tubuh manusia yang meliputi sistem kardiovaskuler dan respirasi. Adapun cara yang dapat dilakukan untuk mengetahui kemampuan kardiorespirasi seseorang adalah dengan melakukan tes pengukuran konsumsi oksigen maksimal ($VO_2 max$). Winnick (2014: 13) mengatakan bahwa ukuran terbaik dari kapasitas aerobik pada umumnya dianggap

sebagai pengukuran laboratorium berupa pengambilan oksigen maksimal ($VO_2 \max$).

Penyerapan oksigen maksimal ($VO_2 \max$) adalah jumlah maksimum oksigen yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh mampu per menit saat melakukan aktivitas fisik, pada umumnya dinyatakan dalam mL/kg/min. Hal ini merupakan indikator terbaik dari kemampuan kardiorespirasi atau kebugaran aerobik (Werner & Sharon, 2010: 197). Santosa (2007: 393) menyatakan bahwa ambilan oksigen maksimal adalah ukuran mengenai kemampuan gabungan dari otot-otot yang berkontraksi untuk mengonsumsi oksigen bagi keperluan mengolah sumber energi dengan kemampuan kemo-hidro-limfatik, sistem respirasi, dan sistem kardiovaskuler. Jadi, dapat dikatakan bahwa konsumsi oksigen maksimal ($VO_2 \max$) merupakan banyaknya oksigen yang dapat diperoleh dari sistem kardiorespirasi yang dapat digunakan secara maksimal oleh tubuh selama melakukan aktivitas fisik dan pada umumnya kualitas daya tahan kardiorespirasi ($VO_2 \max$) ini dinyatakan dalam satuan mL/kg.bb/menit.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas tentang kebugaran kardiorespirasi maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa yang dimaksud dengan kebugaran kardiorespirasi?
2. Bagaimana cara melakukan pengukuran kebugaran kardiorespirasi?
3. Bagaimana metode melatih kebugaran kardiorespirasi?

C. Pembahasan

1. Pengukuran Kebugaran Kardiorespirasi

Daya tahan kardiorespirasi, kebugaran kardiorespirasi, atau kapasitas aerobik ditentukan oleh jumlah maksimal oksigen yang dapat dimanfaatkan tubuh manusia (pengambilan oksigen) per menit aktivitas fisik ($VO_2 \max$). Nilai ini dapat dinyatakan

dalam liter per menit (L/min) atau mililiter per kilogram per menit (mL/kg/menit). Nilai relatif dalam mL/kg/menit paling sering digunakan karena massa total tubuh (berat) dinyatakan dalam kilogram. Semua jaringan dan organ tubuh membutuhkan oksigen untuk menjalankan fungsinya, konsumsi oksigen yang lebih tinggi menunjukkan sistem kardiorespirasi yang lebih efisien.

Jumlah oksigen yang benar-benar digunakan tubuh saat istirahat atau selama latihan submaksimal (VO_2) atau maksimal ($VO_2 \max$) ditentukan oleh denyut jantung, *stroke volume*, dan jumlah oksigen yang dikeluarkan dari sistem pembuluh darah (untuk digunakan oleh semua organ dan jaringan tubuh, termasuk sistem otot) (Werner & Sharon, 2010: 200).

Denyut jantung normal pada atlet terlatih berkisar dari 40 denyut per menit dalam kondisi istirahat, hingga 200 denyut per menit atau lebih tinggi selama latihan maksimal. Denyut jantung maksimal (DJM) yang telah dicapai seseorang akan mengalami menurun sekitar satu denyut per tahun yang dimulai pada usia sekitar 12 tahun. Denyut jantung maksimal pada atlet ketahanan yang terlatih sedikit lebih rendah dibandingkan individu yang tidak terlatih. Adaptasi ini memungkinkan jantung lebih banyak waktu untuk mengisi darah sehingga menghasilkan *stroke volume* yang lebih besar.

Stroke volume berkisar dari 50 mL per denyut (*stroke*) selama kondisi istirahat pada individu yang tidak terlatih hingga maksimum 200 mL pada atlet yang terlatih daya tahan. Setelah latihan daya tahan, *stroke volume* meningkat secara signifikan. Beberapa peningkatan merupakan hasil dari kontraksi otot jantung yang lebih kuat dan juga peningkatan volume darah total dan kapasitas serat yang lebih besar dari ventrikel selama fase istirahat (diastol) dari siklus jantung (Werner & Sharon, 2010: 200). Ketika lebih banyak darah memasuki jantung, lebih banyak darah dapat dikeluarkan dengan setiap detak jantung (sistol). Peningkatan *stroke volume* terutama berkaitan terhadap peningkatan $VO_2 \max$ pada latihan daya tahan.



Gambar 2.1. Pemanfaatan Oksigen (VO_2) melalui Analisis Gas secara Langsung (Werner & Sharon, 2010: 200)

VO_2 max dipengaruhi oleh genetika, latihan, jenis kelamin, usia, dan komposisi tubuh. Meskipun latihan aerobik dapat membantu seseorang mencapai kebugaran kardiorespirasi yang baik atau sangat baik, hanya mereka yang memiliki komponen genetik yang kuat yang mampu mencapai tingkat kapasitas aerobik “elit” (60 hingga 80 mL/kg /menit). VO_{2maks} pada pria lebih tinggi 15 hingga 30 persen. Ini terkait dengan kandungan hemoglobin yang lebih besar, lemak tubuh yang lebih rendah, dan ukuran jantung yang lebih besar pada pria (jantung yang lebih besar memompa lebih banyak darah, dan dengan demikian menghasilkan volume stroke yang lebih besar) (Werner & Sharon, 2010: 200). VO_{2maks} juga berkurang sekitar 1 persen per tahun mulai dari usia 25. Namun, penurunan ini hanya 0,5 persen per tahun pada individu yang aktif secara fisik.

Untuk mengetahui status kebugaran kardiorespirasi seseorang maka perlu dilakukan suatu pengukuran. Banyak tes pengukuran yang dapat digunakan untuk mengetahui status kebugaran, di antaranya: *the 1.5-Mile Run Test*, *the 1.0-Mile Walk Test*, *the Step Test*, *the Astrand Rhythmic Test*, dan *the 12-Minute Swim Test*. Meskipun sebagian besar tes kebugaran kardiorespirasi aman diberikan kepada individu yang tampaknya sehat (tidak memiliki faktor atau gejala risiko penyakit jantung), pemberian

screening awal dengan kuesioner riwayat kesehatan sebelum pelaksanaan tes kebugaran perlu dilakukan. *American College of Sports Medicine* (ACSM) bahkan merekomendasikan agar seorang dokter hadir untuk semua tes latihan maksimal pada pria sehat berusia 45 tahun atau lebih dan wanita 55 tahun atau lebih tua.

Pemilihan jenis tes kebugaran dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya: waktu, peralatan, dan keterbatasan fisik individu. Misalnya, seseorang yang tidak bisa berlari atau berjalan dapat mengikuti tes *Astrand-Rhyming* (sepeda) atau berenang. Seseorang dapat melakukan lebih dari satu tes, tetapi karena setiap tes berbeda dalam memperkirakan VO_2 *max* maka hasilnya tidak akan selalu sama. Oleh karena itu, untuk membuat perbandingan yang valid harus dilakukan dengan tes yang sama. Penjelasan terkait dengan tes pengukuran di atas dijabarkan di bawah ini:

1.5-Mile Run Test

Tes kebugaran *1,5-Mile Run* digunakan untuk memprediksi VO_2 *max* berdasarkan waktu yang ditempuh seseorang untuk berlari atau berjalan sejauh 1,5 mil (2,4 km). Satu-satunya peralatan yang diperlukan untuk melakukan tes ini adalah *stopwatch* dan trek atau jalur 1.5 mil yang telah ditentukan sebelumnya. Tes kebugaran *1,5-Mile Run* ini mungkin adalah tes termudah untuk dilakukan, tetapi perlu kehati-hatian dalam melakukan tes. Mengingat bahwa tujuannya adalah menempuh jarak yang telah ditentukan dalam waktu singkat maka hal ini dianggap sebagai tes latihan maksimal. Tes *1,5-Mile Run* tidak boleh diterapkan pada semua individu, tetapi harus dibatasi pada individu yang kondisinya telah diizinkan untuk berolahraga. Tes ini tidak direkomendasikan untuk pemula yang tidak terlatih, pria di atas usia 45 dan wanita di atas usia 55 tanpa izin medis yang tepat, individu dengan gejala dan diketahui memiliki penyakit atau faktor risiko penyakit jantung koroner.

Prosedur pelaksanaan 1,5-Mile Run:

1. Pastikan seseorang memenuhi syarat untuk melakukan tes ini. Tes ini tidak disarankan untuk pemula yang tidak terlatih, individu dengan gejala penyakit jantung, dan mereka yang diketahui memiliki penyakit jantung atau faktor risiko penyakit jantung.
2. Siapkan tempat untuk melakukan tes. Dapat berupa lintasan trek (setiap putaran adalah seperempat mil atau 400 meter) atau lintasan 1,5 mil yang telah ditentukan.
3. Sediakan *stopwatch* untuk menentukan waktu.
4. Lakukan pemanasan dan peregangan sebelum tes dimulai.
5. Lakukan tes dan usahakan untuk menempuh jarak dalam waktu secepat mungkin (berjalan atau jogging). Petugas akan mencatat waktu tempuh yang telah didapatkan. Jika timbul gejala yang tidak biasa selama tes, jangan lanjutkan. Berhenti segera dan mengikuti tes lagi setelah 6 minggu melakukan latihan aerobik.
6. Lakukan pendinginan setelah selesai melakukan tes, dengan berjalan atau jogging perlahan selama 3 hingga 5 menit. Jangan duduk atau berbaring setelah tes.
7. Berdasarkan waktu yang ditempuh, perkiraan penyerapan oksigen maksimal ($VO_2\ max$) pada tabel 1 di bawah.

Contoh: Seorang wanita berusia 20 tahun dapat menempuh jarak 1,5 mil dalam waktu 12 menit dan 40 detik. Tabel menunjukkan $VO_{2\ maks}$ 39,8 ml / kg/menit untuk waktu 12:40. Jadi, $VO_{2\ maks}$ wanita tersebut dikategorikan dalam kebugaran kardiorespirasi yang “baik”.

Tabel 2.1. Penilaian $VO_2\ max$ dengan 1.5-Mile Run Test

Waktu	$VO_2\ max$	Waktu	$VO_2\ max$	Waktu	$VO_2\ max$
6:10	80.0	10:30	48.6	14:50	34.0
6:20	79.0	10:40	48.0	15:00	33.6

Waktu	VO ₂ max	Waktu	VO ₂ max	Waktu	VO ₂ max
6:30	77.9	10:50	47.4	15:10	33.1
6:40	76.7	11:00	46.6	15:20	32.7
6:50	75.5	11:10	45.8	15:30	32.2
7:00	74.0	11:20	45.1	15:40	31.8
7:10	72.6	11:30	44.4	15:50	31.4
7:20	71.3	11:40	43.7	16:00	30.9
7:30	69.9	11:50	43.2	16:10	30.5
7:40	68.3	12:00	42.3	16:20	30.2
7:50	66.8	12:10	41.7	16:30	29.8
8:00	65.2	12:20	41.0	16:40	29.5
8:10	63.9	12:30	40.4	16:50	29.1
8:20	62.5	12:40	39.8	17:00	28.9
8:30	61.2	12:50	39.2	17:10	28.5
8:40	60.2	13:00	38.6	17:20	28.3
8:50	59.1	13:10	38.1	17:30	28.0
9:00	58.1	13:20	37.8	17:40	27.7
9:10	56.9	13:30	37.2	17:50	27.4
9:20	55.9	13:40	36.8	18:00	27.1
9:30	54.7	13:50	36.3	18:10	26.8
9:40	53.5	14:00	35.9	18:20	26.6
9:50	52.3	14:10	35.5	18:30	26.3
10:00	51.1	14:20	35.1	18:40	26.0
10:10	50.4	14:30	34.7	18:50	25.7
10:20	49.5	14:40	34.3	19:00	25.4

Keterangan: VO₂ max dalam (ml/kg/min)

Werner & Sharon (2010: 203) Adapted from K. H. Cooper, "A Means of Assessing Maximal Oxygen Intake," in *Journal of the American Medical Association*, 203 (1968): 201–204; M. L. Pollock, J. H. Wilmore, and S. M. Fox III, *Health and Fitness Through Physical Activity*, (New York: John Wiley & Sons, 1978); and J. H. Wilmore and D. L. Costill, *Training for Sport and Activity* (Dubuque, IA: Wm. C. Brown Publishers, 1988).

1.0-Mile Walk Test

Tes kardiorespirasi *1.0-Mile Walk Test* dapat digunakan bagi individu yang tidak dapat berlari karena tingkat kebugaran rendah atau cedera. Semua yang diperlukan adalah jalan cepat sejauh 1.0 mil (1,6 km) yang akan menghasilkan detak jantung olahraga setidaknya 120 bpm (*beat per minute* atau denyut per menit) pada akhir tes. Pengukuran denyut nadi dapat dilakukan secara manual pada area arteri radialis dan karotis yang pada umumnya dilakukan. Pengukuran denyut nadi juga dapat dilakukan secara digital menggunakan monitor *heart rate*. VO_2 max diperkirakan berdasarkan persamaan prediksi yang membutuhkan data berikut: waktu berjalan 1,0 mil, denyut nadi di akhir jalan, jenis kelamin, dan berat badan dalam pound. Prosedur pelaksanaannya dijelaskan sebagai berikut:

Prosedur pelaksanaan *the 1.0-Mile Walk Test*:

1. Sediakan tempat untuk melakukan tes. Gunakan lintasan sepanjang 440 yard (\pm 400 meter) atau jalur 1,0 mil yang telah ditentukan.
2. Timbang berat badan dalam pound sebelum tes.
3. Sediakan *stopwatch* untuk mengukur total waktu berjalan dan olahraga denyut jantung.
4. Berjalan di jalur 1,0 mil dengan langkah cepat (denyut nadi olahraga di akhir tes harus di atas 120 denyut per menit).
5. Di akhir berjalan 1,0 mil, catat waktu yang diperoleh dan segera hitung denyut nadi selama 10 detik. Lipatgandakan nadi 10 detik dengan 6 untuk mendapatkan denyut nadi latihan dalam denyut per menit.
6. Konversikan waktu berjalan dari menit dan detik ke unit menit. Hal ini karena, setiap menit memiliki 60 detik, bagilah detik dengan 60 untuk mendapatkan fraksi satu menit. Misalnya, waktu berjalan 12 menit dan 15 detik akan sama dengan 12 ($15 \div 60$), atau 12,25 menit.

7. Untuk mendapatkan perkiraan pengambilan oksigen maksimal ($VO_2 \max$) dalam mL/kg/menit, masukan hasil dalam rumus berikut:

$$VO_2 \max = 88,768 - (0,0957 \times W) + (8,892 \times G) - (1,4537 \times T) - (0,1194 \times HR)$$

Dimana:

W = berat (*weight*) dalam pounds

G = jenis kelamin (*gender*) (masukkan 0 untuk wanita dan 1 untuk pria)

T = waktu tempuh (*time*) jalan 1 mil dalam menit

HR = denyut nadi (*heart rate*) per menit pada akhir jalan 1 mil.

Contoh:

Seorang wanita berusia 19 tahun memiliki berat 140 pound dan mampu menyelesaikan tes jalan 1,0 mil dalam waktu 14 menit 39 detik dengan denyut nadi latihan 148 detak per menit. Perkiraan $VO_2 \max$ -nya adalah:

W = 140 lbs

G = 0 (jenis kelamin wanita 0)

T = 14:39 = 14 ÷ (39 ÷ 60) = 14,65 menit

HR = 148 bpm

$VO_2 \max = 88,768 - (0,0957 \times 140) + (8,892 \times 0) - (1,4537 \times 14,65) - (0,1194 \times 148)$

$VO_2 \max = 36,4 \text{ mL/kg/menit}$

Step Test

Tes kebugaran *step test* membutuhkan sedikit waktu dan peralatan. Tes ini dapat dilakukan oleh hampir semua orang. *Step test* ini menggunakan beban kerja submaksimal dalam memperkirakan $VO_2 \max$. Individu yang sedang sakit sebaiknya tidak melakukan tes ini. Individu yang kelebihan berat badan secara signifikan dan mereka yang memiliki masalah persendian

di ekstremitas bawah mungkin mengalami kesulitan melakukan tes. Tes yang sebenarnya hanya memakan waktu 3 menit. Denyut jantung istirahat diambil dengan metode 15 detik antara detik ke-5 dan hingga detik ke-20 sesaat setelah selesai tes. Peralatan yang dibutuhkan terdiri atas bangku setinggi 16¼ inci, *stopwatch* dan metronom.

Tabel 2.2. Penilaian VO_2 max dengan *Step Test*

15-detik DN	DN (bpm)	VO_2 max (mL/kg/min)	
		Pria	Wanita
30	120	60.9	43.6
31	124	59.3	42.9
32	128	57.6	42.2
33	132	55.9	41.4
34	136	54.2	40.7
35	140	52.5	40.0
36	144	50.9	39.2
37	148	49.2	38.5
38	152	47.5	37.7
39	156	45.8	37.0
40	160	44.1	36.3
41	164	42.5	35.5
42	168	40.8	34.8
43	172	39.1	34.0
44	176	37.4	33.3
45	180	35.7	32.6
46	184	34.1	31.8
47	188	32.4	31.1
48	192	30.7	30.3
49	196	29.0	29.6
50	200	27.3	28.9

Werner & Sharon (2010: 205)

Keterangan:

DN = Denyut Nadi

bpm = *beat per minute*/denyut per menit

Astrand-Rhyming Test

Astrand-Rhyming Test merupakan salah satu tes yang sederhana, praktis, dan populer yang digunakan untuk memperkirakan $VO_2 \max$ secara laboratorium. Tes dilakukan pada sepeda ergometer dan hanya membutuhkan beban kerja submaksimal dan sedikit waktu untuk mengelola mirip dengan *step test*. Seseorang yang akan melakukan tes *Astrand-Rhyming* harus berada dalam kondisi yang sehat. Seseorang yang melakukan tes ini tidak harus menopang berat tubuhnya sendiri saat mengendarai sepeda. Jadi, individu yang kelebihan berat badan dan mereka yang memiliki masalah persendian terbatas di ekstremitas bawah dapat menggunakan tes ini untuk mengukur tingkat kebugaran. Peralatan yang diperlukan dalam tes ini di antaranya: sepeda ergometer, *stopwatch*, dan monitor denyut nadi.

Denyut jantung diukur setiap menit selama 6 menit. Pada akhir tes, denyut jantung harus dalam kisaran yang diberikan untuk setiap beban kerja pada Tabel 2.3 (umumnya antara 120 dan 170 bpm).

Catatan: apabila tes ini diberikan pada orang tua maka harus dalam pengawasan medis. Beban yang rendah sangat direkomendasikan pada kelompok orang tua. Denyut jantung latihan terakhir tidak melebihi 130 hingga 140 bpm.

Prosedur Pelaksanaan *Astrand-Rhyming Test*:

1. Sesuaikan tempat duduk sepeda sehingga lutut bisa maksimal terulur saat mengayuh ketika pedal berada di bawah.
2. Selama tes, jaga kecepatan konstan pada 50 rpm (*revolutions per minute*/putaran per menit. Durasi tes adalah 6 menit.
3. Pilih beban sepeda yang sesuai berdasarkan jenis kelamin, usia, berat, kesehatan, dan perkiraan tingkat kebugaran. Untuk individu yang tidak terlatih: wanita, gunakan 300 kpm (*kilopounds per meter*) atau 450 kpm; pria, 300 kpm atau 600

kpm. Orang dewasa yang terlatih: wanita, 450 kpm atau 600 kpm; pria, 600 kpm atau 900 kpm.

*Pada sepeda ergometer Monarch, pada kecepatan 50 putaran per menit, beban 1 kp = 300 kpm, 1,5 kp = 450 kpm, 2 kp = 600 kpm, dan sebagainya, dengan peningkatan 150 kpm untuk setiap setengah kp.

4. Kayuh sepeda selama 6 menit dan periksa detak jantung setiap menit, selama 15 detik terakhir setiap menit. Tentukan detak jantung dengan mencatat waktu yang dibutuhkan untuk menghitung 30 denyut nadi, kemudian mengubahnya menjadi denyut per menit menggunakan Tabel 2.3.
5. Hitung rata-rata dua denyut jantung terakhir (menit ke-5 dan ke-6) jika selisih kedua denyut jantung ini tidak dalam 5 denyut per menit satu sama lain, lanjutkan tes selama beberapa menit sampai ini tercapai. Namun, ketika detak jantung terus naik secara signifikan setelah menit ke-6, hentikan tes dan istirahat selama 15 hingga 20 menit. Selanjutnya, dapat dilakukan tes ulang pada beban kerja yang lebih rendah. Rata-rata akhir denyut jantung juga harus turun di antara rentang yang diberikan untuk setiap beban kerja di Tabel 2.4 (pria: 300 kpm = 120 hingga 140 denyut per menit; 600 kpm = 120 hingga 170 denyut per menit).
6. Berdasarkan rata-rata denyut jantung 2 menit terakhir dan beban pada sepeda, lihat penyerapan oksigen maksimal ($VO_2 max$) pada Tabel 2.4 (misalnya: pria: 600 kpm dan denyut jantung rata-rata = 145, $VO_2 max = 2.4$ L/menit).
7. Sesuaikan $VO_2 max$ menggunakan faktor koreksi pada Tabel 2.5 (jika $VO_2 max = 2.4$ dan usia 35 tahun maka faktor koreksi = .870. Kalikan $2.4 \times .870$ dan koreksi $VO_2 max$ akhir = 2.09 L/menit).
8. Untuk mendapatkan $VO_2 max$ dalam mL/kg/menit, kalikan $VO_2 max$ dengan 1.000 (untuk mengonversi liter menjadi mililiter) dan bagilah dengan berat badan dalam kilogram

(untuk mendapatkan kilogram, bagi berat badan Anda dalam pound dengan 2,2046).

Contoh: $VO_2 \text{ max} = 2.09 \text{ L/min}$

Berat badan = 132 pounds \div 2.2046 = 60 kilograms

$VO_2 \text{ max}$ dalam mL/kg/min = $\frac{2.09 \times 1000}{60} = 34.8 \text{ mL/kg/min}$

Tabel 2.3. Konversi Waktu untuk 30 Denyut Nadi ke Denyut Nadi per Menit

waktu (detik)	DNM										
22.0	82	19.6	92	17.2	105	14.8	122	12.4	145	10.0	180
21.9	82	19.5	92	17.1	105	14.7	122	12.3	146	9.9	182
21.8	83	19.4	93	17.0	106	14.6	123	12.2	148	9.8	184
21.7	83	19.3	93	16.9	107	14.5	124	12.1	149	9.7	186
21.6	83	19.2	94	16.8	107	14.4	125	12.0	150	9.6	188
21.5	84	19.1	94	16.7	108	14.3	126	11.9	151	9.5	189
21.4	84	19.0	95	16.6	108	14.2	127	11.8	153	9.4	191
21.3	85	18.9	95	16.5	109	14.1	128	11.7	154	9.3	194
21.2	85	18.8	96	16.4	110	14.0	129	11.6	155	9.2	196
21.1	85	18.7	96	16.3	110	13.9	129	11.5	157	9.1	198
21.0	86	18.6	97	16.2	111	13.8	130	11.4	158	9.0	200
20.9	86	18.5	97	16.1	112	13.7	131	11.3	159	8.9	202
20.8	87	18.4	98	16.0	113	13.6	132	11.2	161	8.8	205
20.7	87	18.3	98	15.9	113	13.5	133	11.1	162	8.7	207
20.6	87	18.2	99	15.8	114	13.4	134	11.0	164	8.6	209
20.5	88	18.1	99	15.7	115	13.3	135	10.9	165	8.5	212
20.4	88	18.0	100	15.6	115	13.2	136	10.8	167	8.4	214
20.3	89	17.9	101	15.5	116	13.1	137	10.7	168	8.3	217

waktu (detik)	DNM
20.2	89
20.1	90
20.0	90
19.9	90
19.8	91
19.7	91

waktu (detik)	DNM
17.8	101
17.7	102
17.6	102
17.5	103
17.4	103
17.3	104

waktu (detik)	DNM
15.4	117
15.3	118
15.2	118
15.1	119
15.0	120
14.9	121

waktu (detik)	DNM
13.0	138
12.9	140
12.8	141
12.7	142
12.6	143
12.5	144

waktu (detik)	DNM
10.6	170
10.5	171
10.4	173
10.3	175
10.2	176
10.1	178

waktu (detik)	DNM
8.2	220
8.1	222
8.0	225

Werner & Sharon (2010: 206)

Tabel 2.4. Perhitungan VO_2 max Astrand-Rhyming Test dalam L/ menit

DN	Beban Kerja (kpm)									
	Pria					Wanita				
	300	400	900	1200	1500	300	450	600	750	900
120	2.2	3.4	4.8			2.6	3.4	4.1	4.8	
121	2.2	3.4	4.7			2.5	3.3	4.0	4.8	
122	2.2	3.4	4.6			2.5	3.2	3.9	4.7	
123	2.1	3.4	4.6			2.4	3.1	3.9	4.6	
124	2.1	3.3	4.5	6.0		2.4	3.1	3.8	4.5	
125	2.0	3.2	4.4	5.9		2.3	3.0	3.7	4.4	
126	2.0	3.2	4.4	5.8		2.3	3.0	3.6	4.3	
127	2.0	3.1	4.3	5.7		2.2	2.9	3.5	4.2	
128	2.0	3.1	4.2	5.6		2.2	2.8	3.5	4.2	4.8
129	1.9	3.0	4.2	5.6		2.2	2.8	3.4	4.1	4.8
130	1.9	3.0	4.1	5.5		2.1	2.7	3.4	4.0	4.7
131	1.9	2.9	4.0	5.4		2.1	2.7	3.4	4.0	4.6
132	1.8	2.9	4.0	5.3		2.0	2.7	3.3	3.9	4.5
133	1.8	2.8	3.9	5.3		2.0	2.6	3.2	3.8	4.4
134	1.8	2.8	3.9	5.2		2.0	2.6	3.2	3.8	4.4
135	1.7	2.8	3.8	5.1		2.0	2.6	3.1	3.7	4.3
136	1.7	2.7	3.8	5.0		1.9	2.5	3.1	3.6	4.2
137	1.7	2.7	3.7	5.0		1.9	2.5	3.0	3.6	4.2
138	1.6	2.7	3.7	4.9		1.8	2.4	3.0	3.5	4.1
139	1.6	2.6	3.6	4.8		1.8	2.4	2.9	3.5	4.0
140	1.6	2.6	3.6	4.8	6.0	1.8	2.4	2.8	3.4	4.0
141		2.6	3.5	4.7	5.9	1.8	2.3	2.8	3.4	3.9
142		2.5	3.5	4.6	5.8	1.7	2.3	2.8	3.3	3.9
143		2.5	3.4	4.6	5.7	1.7	2.2	2.7	3.3	3.8
144		2.5	3.4	4.5	5.7	1.7	2.2	2.7	3.2	3.8

DN	Beban Kerja (kpm)									
	Pria					Wanita				
	300	400	900	1200	1500	300	450	600	750	900
145		2.4	3.4	4.5	5.6	1.6	2.2	2.7	3.2	3.7
146		2.4	3.3	4.4	5.6	1.6	2.2	2.6	3.2	3.7
147		2.4	3.3	4.4	5.5	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6
148		2.4	3.2	4.3	5.4	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6
149		2.3	3.2	4.3	5.4		2.1	2.6	3.0	3.5
150		2.3	3.2	4.2	5.3		2.0	2.5	3.0	3.5
151		2.3	3.1	4.2	5.2		2.0	2.5	3.0	3.4
152		2.3	3.1	4.1	5.2		2.0	2.5	2.9	3.4
153		2.2	3.0	4.1	5.1		2.0	2.4	2.9	3.3
154		2.2	3.0	4.0	5.1		2.0	2.4	2.8	3.3
155		2.2	3.0	4.0	5.0		1.9	2.4	2.8	3.2
156		2.2	2.9	4.0	5.0		1.9	2.3	2.8	3.2
157		2.1	2.9	3.9	4.9		1.9	2.3	2.7	3.2
158		2.1	2.9	3.9	4.9		1.8	2.3	2.7	3.1
159		2.1	2.8	3.8	4.8		1.8	2.2	2.7	3.1
160		2.1	2.8	3.8	4.8		1.8	2.2	2.6	3.0
161		2.0	2.8	3.7	4.7		1.8	2.2	2.6	3.0
162		2.0	2.8	3.7	4.6		1.8	2.2	2.6	3.0
163		2.0	2.8	3.7	4.6		1.7	2.2	2.6	2.9
164		2.0	2.7	3.6	4.5		1.7	2.1	2.5	2.9
165		2.0	2.7	3.6	4.5		1.7	2.1	2.5	2.9
166		1.9	2.7	3.6	4.5		1.7	2.1	2.5	2.8
167		1.9	2.6	3.5	4.4		1.6	2.1	2.4	2.8
168		1.9	2.6	3.5	4.4		1.6	2.0	2.4	2.8
169		1.9	2.6	3.5	4.3		1.6	2.0	2.4	2.8
170		1.8	2.6	3.4	4.3		1.6	2.0	2.4	2.7

Werner & Sharon (2010: 207)

Tabel 2.5. Faktor Koreksi berdasarkan Usia untuk $VO_2 \max$

Usia	Faktor Koreksi	Usia	Faktor Koreksi	Usia	Faktor Koreksi
14	1.11	32	.909	50	.750
15	1.10	33	.896	51	.742
16	1.09	34	.883	52	.734
17	1.08	35	.870	53	.726
18	1.07	36	.862	54	.718
19	1.06	37	.854	55	.710
20	1.05	38	.846	56	.704
21	1.04	39	.838	57	.698
22	1.03	40	.830	58	.692
23	1.02	41	.820	59	.686
24	1.01	42	.810	60	.680
25	1.00	43	.800	61	.674
26	.987	44	.790	62	.668
27	.974	45	.780	63	.662
28	.961	46	.774	64	.656
29	.948	47	.768	65	.650
30	.935	48	.762		
31	.922	49	.756		

Werner & Sharon (2010: 208)

12-Minute Swim Test

Tes renang 12 menit merupakan tes kemampuan maksimal yang mirip dengan *1.5-Mile Run Test*. Prosedur pelaksanaannya adalah berenang sejauh mungkin selama 12 menit, kemudian didapatkan jarak tempuh. Tidak seperti tes di lapangan, tes renang hanya dikhususkan bagi mereka yang memang memiliki program latihan dengan renang itu sendiri dan tidak mungkin untuk dilakukan tes selain dengan renang.

Seseorang yang memiliki kebugaran jasmani yang baik karena program latihan *jogging*, belum tentu mampu untuk tampil efektif ketika dilakukan pengukuran kebugaran jasmani dengan tes renang. Pengondisian renang penting untuk kinerja yang memadai pada tes ini. Oleh karena itu, keterbatasan ini, $VO_2 \text{ max}$ tidak dapat diperkirakan untuk tes renang, dan kategori kebugaran yang diberikan dalam Tabel 2.5. hanyalah perkiraan kategori kebugaran. Prosedur pelaksanaan **12-Minute Swim Test** adalah sebagai berikut:

1. Peralatan yang dibutuhkan dalam tes ini adalah *stopwatch*, selain kolam renang dan seorang asisten/teman untuk mencatat waktu, jarak, dan pengawas tes. Jangan mencoba melakukan tes ini di kolam renang tanpa pengawasan.
2. Lakukan pemanasan dengan berenang perlahan dan lakukan beberapa peregangan latihan sebelum mengikuti tes.
3. Mulailah tes dan berenang sebanyak mungkin putaran dalam 12 menit. Atur kecepatan diri Anda selama tes dan jangan berenang langsung ke intinya kelelahan total.
4. Setelah menyelesaikan tes, lakukan pendinginan dengan berenang lagi 2 atau 3 menit dengan kecepatan lebih lambat.
5. Catat jarak total berenang selama tes dan konsultasikan hasil kategori kebugaran pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6. Klasifikasi Kategori Kebugaran *12-Minute Swim Test*

Jarak (yards)	Kategori Kebugaran
≥ 700	Sangat Baik
500–700	Baik
400–500	Sedang
200–400	Cukup
≤ 200	Kurang

Werner & Sharon (2010: 208) Adapted from K. H. Cooper, *The Aerobics Program for Total Well-Being* (New York: Bantam Books, 1982).

Beberapa tes pengukuran kebugaran kardiorespirasi yang dilakukan di atas, hasil $VO_2 max$ yang didapatkan dapat dikonsultasikan pada Tabel 2.7 di bawah untuk mendapatkan kategori kebugaran kardiorespirasi.

Tabel 2.7. Klasifikasi Kebugaran Kardiorespirasi Berdasarkan Serapan Oksigen Maksimal ($VO_2 max$)

Jenis Kelamin	Usia	Klasifikasi Kebugaran Kardiorespirasi (berdasarkan $VO_2 max$ dalam ml/kg/min)				
		kurang	cukup	sedang	baik	Sangat baik
Pria	<29	<24.9	25–33.9	34–43.9	44–52.9	>53
	30–39	<22.9	23–30.9	31–41.9	42–49.9	>50
	40–49	<19.9	20–26.9	27–38.9	39–44.9	>45
	50–59	<17.9	18–24.9	25–37.9	38–42.9	>43
	60–69	<15.9	16–22.9	23–35.9	36–40.9	>41
	≥70	≤12.9	13–20.9	21–32.9	33–37.9	≥38
Wanita	<29	<23.9	24–30.9	31–38.9	39–48.9	>49
	30–39	<19.9	20–27.9	28–36.9	37–44.9	>45
	40–49	<16.9	17–24.9	25–34.9	35–41.9	>42
	50–59	<14.9	15–21.9	22–33.9	34–39.9	>40
	60–69	<12.9	13–20.9	21–32.9	33–36.9	>37
	≥70	≤11.9	12–19.9	20–30.9	31–34.9	≥35

Werner & Sharon (2010: 208)

Keterangan:

Kategori kebugaran sedang = *Health fitness standard*

Kategori kebugaran baik dan sangat baik = *High physical fitness standard*

2. Metode Latihan Kardiorespirasi

Latihan yang dilakukan dengan benar akan memberikan efek terhadap $VO_2 \max$ seperti pada penelitian yang dilakukan Gormley, et. al. (2008: 1336) yang berjudul pengaruh intensitas latihan aerobik terhadap $VO_2 \max$. Penelitian ini bertujuan menentukan apakah berbagai intensitas latihan aerobik secara berbeda memengaruhi kapasitas aerobik serta denyut nadi istirahat dan tekanan darah. Latihan ini diberikan pada 60 anak muda yang sehat dan berjenis kelamin sama kemudian dibagi secara acak untuk diberikan perlakuan dengan intensitas sedang (50% dari VO_2 cadangan ($VO_2 \max$)), intensitas kuat (75% $VO_2 \max$) dan intensitas sub maksimal (95% $VO_2 \max$). Volume latihan dikontrol oleh seluruh kelompok pada tiga kelompok latihan dengan memvariasikan durasi dan frekuensi. Lima puluh lima subjek dapat menyelesaikan protokol pelatihan selama enam minggu pada ergometer sepeda stasioner. Selama empat minggu terakhir, kelompok intensitas sedang dilakukan selama 60 menit, kelompok intensitas kuat dilakukan selama 40 menit, dan kelompok intensitas sub maksimal dilakukan tiga minggu terakhir melakukan 5 menit pada 75% $VO_2 \max$ diikuti oleh interval 5 menit pada 95% $VO_2 \max$ dan 5 menit pada 50% $VO_2 \max$. Hasilnya adalah $VO_2 \max$ meningkat secara signifikan pada semua kelompok latihan olahraga sebesar 7,2, 4,8, dan 3,4 mL/min/kg. Peningkatan dalam persen pada intensitas sub maksimal (20,6%), kuat (14,3%), dan intensitas sedang (10,0%). Jadi, penelitian tersebut telah membuktikan bahwa pemberian variasi durasi dan frekuensi pada intensitas latihan yang berbeda dapat meningkatkan $VO_2 \max$ secara signifikan.

Untuk mengembangkan sistem kardiorespirasi, otot jantung harus mendapatkan beban berlebih (*overload*) seperti otot lainnya dalam tubuh manusia. Sama seperti otot bisep di lengan atas dikembangkan melalui latihan kekuatan, otot jantung juga harus dilatih untuk meningkatkan ukuran, kekuatan, dan efisiensi. Untuk mengembangkan sistem kardiorespirasi, dosis latihan yang mengandung empat unsur FITT harus diterapkan: frekuensi

(*frequency*), intensitas (*intensity*), jenis (*type*), dan waktu (*time*) (ACSM, 1998: 975-991). Dosis latihan untuk mengembangkan daya tahan kardiorespirasi dijelaskan sebagai berikut:

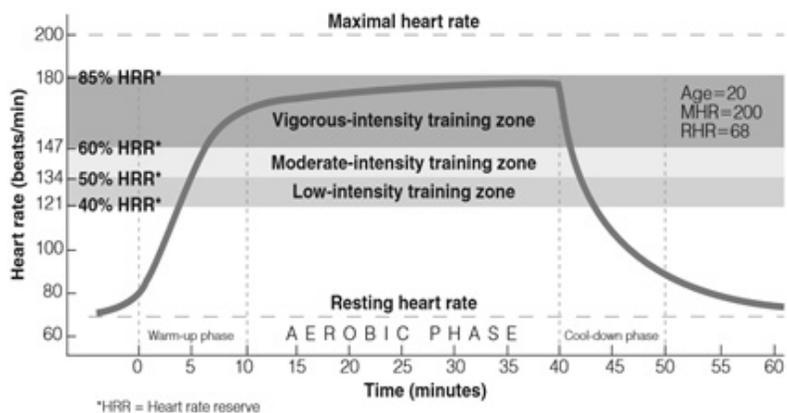
1. Intensitas Latihan

Intensitas latihan menjadi indikator yang sangat penting untuk mengembangkan berbagai komponen kebugaran jasmani, termasuk daya tahan kardiorespirasi. Agar otot dapat berkembang, otot harus diberikan beban berlebih sampai titik tertentu. Latihan untuk mengembangkan otot bicep dapat dicapai dengan latihan *arm curl* dengan beban yang meningkat. Demikian juga sistem kardiorespirasi dirangsang dengan membuat jantung memompa lebih cepat untuk periode tertentu.

Manfaat kesehatan dan kebugaran kardiorespirasi dihasilkan ketika intensitas latihan diberikan pada **40%–85%** dari cadangan denyut jantung (*Heart Rate Reserve/HRR*) dikombinasikan dengan durasi dan frekuensi latihan yang sesuai. Manfaat kesehatan dicapai ketika melatih intensitas latihan yang lebih rendah (40%–60%) untuk waktu yang lebih lama. Namun, penelitian yang lebih baru menunjukkan bahwa manfaat yang lebih besar dan lebih cepat terhadap peningkatan kardiorespirasi ($VO_2 \max$) dicapai melalui program intensitas tinggi (Werner & Sharon, 2010: 210).

Intensitas latihan bersifat individu, setiap orang memiliki intensitas latihan masing-masing. Seorang yang baru memulai program latihan akan mengalami kesulitan apabila diberikan latihan dengan intensitas tinggi. Intensitas yang berikan untuk orang yang baru memulai latihan atau seseorang pada umumnya atau untuk lansia apabila ingin memulai latihan kardiorespirasi adalah 40%–50%. Dalam sebuah penelitian dapat dibuktikan secara signifikan bahwa latihan yang dilakukan dengan intensitas 60–70% dari denyut jantung maksimal dapat meningkatkan daya tahan

kardiorespirasi (Nasrulloh et al., 2021) treatment was given in the form of skipping exercise combined with body weight training for 8 weeks with a frequency of 3 times / week, an intensity of 60%-70% MHR with a duration of 30 minutes. The population in this study were teenagers. Sampling was done by purposive sampling on adolescents aged between 17-21 years and overweight. Instrument used to measure VO₂ max with MFT (multistage fitness test). Seseorang yang aktif dan terlatih dapat melakukan latihan dengan intensitas yang lebih tinggi. Peningkatan VO₂ max lebih cepat ketika jantung bekerja lebih dekat dengan 85% HRR. Setelah beberapa minggu melakukan latihan secara progresif pada intensitas yang rendah (40 hingga 50 persen) hingga sedang (50 hingga 60 persen), latihan dapat dilanjutkan dengan intensitas antara 60%–85%. Intensitas latihan di atas 85% direkomendasikan hanya untuk individu yang sehat maupun atlet. Bagi kebanyakan orang, latihan di atas 85% tidak disarankan untuk menghindari potensi masalah kardiovaskuler yang terkait dengan latihan intensitas tinggi. Metode untuk menentukan intensitas latihan salah satunya adalah berdasarkan denyut nadi maksimal (*maximum heart rate*), (Nasrulloh et al., 2018).



Gambar 2.2. Pola Latihan Kardiorespirasi yang Direkomendasikan (Werner & Sharon, 2010: 211)

Intensitas latihan dapat dihitung dan dipantau dengan memeriksa **denyut nadi**. Untuk menentukan intensitas atau zona latihan kardiorespirasi berdasarkan cadangan denyut nadi (*Heart Rate Reserve/HRR*) adalah sebagai berikut:

- a) Hitung perkiraan *maximal heart rate* (MHR) menggunakan rumus berikut:

$$\text{MHR} = 220 \text{ dikurangi usia } (220 - \text{usia})$$

- b) Hitung denyut jantung istirahat (*resting heart rate/RHR*) beberapa saat setelah duduk diam selama 15 hingga 20 menit. Perhitungan denyut nadi dapat dilakukan dengan metode 30 detik dan kalikan 2, atau mengambilnya selama satu menit penuh. Pengukuran denyut nadi dapat dilakukan di pergelangan tangan dengan menempatkan dua atau tiga jari di atas arteri radialis atau di leher pada arteri karotis.
- c) Tentukan HRR dengan mengurangi RHR dari MHR

$$\text{HRR} = \text{MHR} - \text{RHR}$$

- d) Hitung intensitas latihan dengan mengalikan HRR dengan besarnya intensitas, kemudian ditambahkan dengan RHR.

$$\text{Intensitas latihan} = \text{HRR} \times \text{besar intensitas latihan} + \text{RHR}$$

Misal: Intensitas latihan = 85%

Intensitas latihan 85% = $\text{HRR} \times 85\% + \text{RHR}$

Contoh: Intensitas latihan 40%, 50%, 60%, dan 85% untuk usia 20 tahun dengan denyut nadi istirahat (RHR) 68 bpm adalah sebagai berikut:

$\text{MHR} = 220 - 20 = 200 \text{ bpm}$

$\text{RHR} = 68 \text{ bpm}$

$$\text{HRR} = 200 - 68 = 132 \text{ bpm}$$

$$\text{Intensitas latihan 40\%} = (132 \times 40\%) + 68$$

$$\text{Intensitas latihan 40\%} = 121 \text{ bpm}$$

$$\text{Intensitas latihan 50\%} = (132 \times 50\%) + 68$$

$$\text{Intensitas latihan 50\%} = 134 \text{ bpm}$$

$$\text{Intensitas latihan 60\%} = (132 \times 60\%) + 68$$

$$\text{Intensitas latihan 60\%} = 147 \text{ bpm}$$

$$\text{Intensitas latihan 85\%} = (132 \times 85\%) + 68$$

$$\text{Intensitas latihan 85\%} = 180 \text{ bpm}$$

Zona latihan kardiorespirasi intensitas rendah = 121
hingga 134 bpm

Zona latihan kardiorespirasi intensitas sedang = 134
hingga 147 bpm

Zona latihan kardiorespirasi intensitas tinggi = 147
hingga 180 bpm

Keterangan:

bpm = *beat per minute*/denyut per menit

HRR = *heart rate reserve*/cadangan denyut nadi

MHR = *maximal heart rate*/denyut jantung maksimal

RHR = *resting heart rate*/denyut jantung istirahat

2. Jenis Latihan

Jenis latihan untuk mengembangkan sistem kardiorespirasi adalah aktivitas yang bersifat aerobik. Berbagai contoh latihan aerobik di antaranya adalah berjalan, jogging, senam aerobik, berenang, lompat tali, bersepeda, naik turun tangga, dan lain sebagainya. Ada pengaruh yang signifikan latihan aerobik dalam *physical fitness programme* terhadap *maximum oxygen uptake (VO₂ max)* (Nasrulloh al., 2014). Untuk mengurangi kebosanan latihan dapat dikombinasikan dengan latihan *body weight*. Seperti dalam sebuah hasil penelitian mengemukakan bahwa metode latihan *skipping* kombinasi dengan *body weight*

training dapat secara signifikan meningkatkan daya tahan kardiorespirasi (Nasrulloh et al., 2021) treatment was given in the form of skipping exercise combined with body weight training for 8 weeks with a frequency of 3 times / week, an intensity of 60%-70% MHR with a duration of 30 minutes. The population in this study were teenagers. Sampling was done by purposive sampling on adolescents aged between 17-21 years and overweight. Instrument used to measure VO_2 max with MFT (multistage fitness test. Latihan aerobik harus melibatkan kelompok otot utama tubuh dan harus berirama serta dilakukan terus menerus. Aktivitas aerobik yang dipilih harus didasarkan pada prinsip latihan individu, apa yang paling disukai dengan mempertimbangkan keterbatasan fisik masing-masing. Selama melakukan latihan aerobik, jantung akan memompa pada kecepatan tertentu dengan laju sesuai dengan intensitas latihan. Selama latihan aerobik tersebut, kekuatan kardiorespirasi akan meningkat. Dari sudut pandang kesehatan, latihan kardiorespirasi dengan intensitas rendah hingga sedang akan memberikan manfaat kesehatan yang optimal. Semakin mendekati intensitas tinggi maka semakin besar peningkatan VO_2 max (kebugaran fisik yang tinggi).

Untuk memastikan perubahan dalam kebugaran akibat latihan kardiorespirasi, disarankan agar menggunakan jenis latihan yang sama ketika latihan dan pengukuran kebugaran. Namun, jika jenis latihan yang digunakan adalah bersepeda maka pengukuran daya tahan kardiorespirasinya juga dengan menggunakan tes sepeda. Untuk pelari, tes lari lapangan atau *treadmill* adalah yang terbaik, sedangkan perenang harus menggunakan tes berenang.

3. Durasi Latihan

Lamanya waktu latihan yang direkomendasikan bagi seseorang yang melakukan latihan adalah antara **20**

hingga 60 menit per sesi. Durasi latihan didasarkan pada intensitas latihan seseorang. Jika seseorang berlatih dengan intensitas 85%, sesi 20 hingga 30 menit sudah mencukupi. Pada intensitas latihan 50%, durasi latihan harus antara 30 dan 60 menit. Dalam penelitian sebelumnya ditemukan bahwa metode latihan *skipping* kombinasi dengan *body weight training* dengan intensitas 60–70% DJM dan durasi 30 menit pada setiap sesi latihan dapat secara signifikan meningkatkan daya tahan kardiorespirasi (Nasrulloh et al., 2021) treatment was given in the form of skipping exercise combined with body weight training for 8 weeks with a frequency of 3 times/week, an intensity of 60%-70% MHR with a duration of 30 minutes. The population in this study were teenagers. Sampling was done by purposive sampling on adolescents aged between 17-21 years and overweight. Instrument used to measure VO₂ max with MFT (multistage fitness test).

4. Frekuensi Latihan

Frekuensi latihan yang direkomendasikan untuk latihan aerobik adalah **tiga hingga lima hari per minggu.** Awal latihan hanya dilakukan tiga sesi per minggu dengan waktu 15 hingga 20 menit sesuai yang direkomendasikan, untuk menghindari cedera otot. Frekuensi latihan kemudian ditingkatkan pada minggu ketiga, frekuensi latihan menjadi empat hingga lima kali per minggu selama 20 menit per sesi pada target zona latihan. Setelah itu, secara progresif peningkatan dilakukan pada frekuensi, durasi, dan intensitas latihan sampai mencapai tujuan yang diharapkan. Ketika berolahraga pada 60 hingga 85 persen dari HRR, tiga sesi latihan 20 hingga 30 menit per minggu pada hari-hari yang tidak berurutan, cukup untuk meningkatkan (pada tahap awal) atau mempertahankan VO₂ max. Saat berlatih dengan intensitas lebih rendah, durasi latihan 30 hingga 60 menit

lebih maka diperlukan frekuensi latihan lebih dari tiga hari per minggu. Latihan jogging dengan intensitas 75–85% dan frekuensi 3 kali per minggu dengan 24 kali pertemuan dapat meningkatkan $VO_2 \max$ (Nasrulloh & Prasetyo, 2010). Latihan *skipping* kombinasi dengan *body weight training* dengan intensitas 60–70% DJM dan frekuensi 3 kali per minggu dapat secara signifikan meningkatkan daya tahan kardiorespirasi (Nasrulloh et al., 2021) treatment was given in the form of skipping exercise combined with body weight training for 8 weeks with a frequency of 3 times / week, an intensity of 60%-70% MHR with a duration of 30 minutes. The population in this study were teenagers. Sampling was done by purposive sampling on adolescents aged between 17-21 years and overweight. Instrument used to measure $VO_2 \max$ with MFT (multistage fitness test).

Secara singkat dosis latihan kardiorespirasi yang meliputi frekuensi, intensitas, jenis latihan, dan lamanya waktu latihan dipaparkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.8. Panduan Latihan Kardiorespirasi

Dosis	Keterangan
Jenis	Aerobik (seperti: berjalan, berlari, bersepeda, berenang, senam aerobik, naik turun tangga)
Intensitas	40%–85% dari <i>heart rate reserve</i>
Durasi	20–60 menit
Frekuensi	3–5 kali per minggu

Werner & Sharon (2010: 215)

D. Kesimpulan

Daya tahan kardiorespirasi merupakan suatu kemampuan fungsi jantung yang melibatkan paru-paru, pembuluh darah, dan kelompok otot besar dalam melakukan aktivitas fisik dengan intensitas ringan sampai berat dalam waktu yang cukup lama. Untuk mengetahui status kebugaran kardiorespirasi seseorang maka perlu dilakukan suatu pengukuran. Banyak tes pengukuran yang dapat digunakan

untuk mengetahui status kebugaran, di antaranya: *the 1.5-Mile Run Test*, *the 1.0-Mile Walk Test*, *the Step Test*, *the Astrand Rhythmic Test*, dan *the 12-Minute Swim Test*. Pemilihan jenis tes kebugaran dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya: waktu, peralatan, dan keterbatasan fisik individu. Misalnya, seseorang yang tidak bisa berlari atau berjalan dapat mengikuti tes *Astrand-Rhythmic* (sepeda) atau berenang. Seseorang dapat melakukan lebih dari satu tes, tetapi karena setiap tes berbeda dalam memperkirakan $VO_2 \max$ maka hasilnya tidak akan selalu sama.

Untuk mengembangkan sistem kardiorespirasi, otot jantung harus mendapatkan beban berlebih (*overload*) seperti otot lainnya dalam tubuh manusia. Sama seperti otot bisep di lengan atas dikembangkan melalui latihan kekuatan, otot jantung juga harus dilatih untuk meningkatkan ukuran, kekuatan, dan efisiensi. Untuk mengembangkan sistem kardiorespirasi, dosis latihan yang mengandung empat unsur FITT harus diterapkan: frekuensi (*frequency*), intensitas (*intensity*), jenis (*type*), dan waktu (*time*).

E. Daftar Pustaka

- American College of Sports Medicine. (1998). Position Stand: The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Muscular Fitness, and Flexibility in Healthy Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 30: 975–991.
- Dwyer, G.B. and Davis, S.E. (2008). *ACSM's Health Related Physical Fitness Assessment Manual*. American College of Sport Medicine: USA.
- Gormley, et. al. (2008). Effect of Intensity of Aerobic Training on $VO_2\max$. *The Wellness Institute and Research Center, Department of Exercise Science, Sport, Physical Education, and Recreation, Old Dominion University, Norfolk VA*.
- Nasrulloh, A. (2014). Program Physical Fitness Dalam Meningkatkan Kesehatan Paru ($VO_2 \max$). *KEMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(1), 1–6. <https://doi.org/10.15294/kemas.v10i1.3063>.

- Nasrulloh, A., & Prasetyo, Y. (2010). Groundstroke Exercise Combined with Jogging can Increase the Physical Fitness: *Jurnal Fplia Medica Indonesiana* Vol.46 No.4.
- Nasrulloh, A., Prasetyo, Y., & Apriyanto, K. D. (2018). *Dasar-Dasar Latihan Beban*. UNY Press.
- Nasrulloh, A., Yuniana, R., & Pratama, K. W. (2021). The effect of skipping combination with body weight training on cardiorespiratory endurance and body mass index (BMI) as a covid-19 prevention effort for overweight adolescents. *Jurnal Keolahragaan*, 9(2), 220–230. <https://doi.org/10.21831/JK.V9I2.41678>.
- Santosa, G . H.Y.S. dkk. (2007). *Ilmu faal olahraga*. Bandung: UPI Bandung.
- Werner W. K. H. and Sharon A. H. (2011). *Lifetime Physical Fitness and Wellness*. Wadsworth: United State of America.
- Werner W.K. Hoeger, Sharon A. Hoeger. (2010). *Principles and Labs for Physical Fitness, Seventh Edition*. Wadsworth, Cengage Learning. USA: Yolanda Cossio Publisher.
- Winnick, J.P. and Short, F. X. (2014). *Brockport Physical Fitness Test Manual, a Health Related Assessment for Youngsters With Disabilities*. United States: Human Kinetics.

BAB III

KOMPOSISI TUBUH

A. Pendahuluan

Winnick (2014: 15) berpendapat bahwa komposisi tubuh merupakan bagian dari kebugaran komponen kesehatan yang melibatkan derajat kerampingan tubuh untuk kebugaran. Komposisi tubuh mengacu pada persentase relatif berat badan yang gemuk dan lemak jaringan bebas (Dwyer, 2008: 4). Werner & Sharon (2010: 122) mengatakan bahwa komposisi tubuh digunakan sebagai referensi untuk komponen lemak dan tanpa lemak dari tubuh manusia. Komponen lemak disebut sebagai massa lemak atau persen lemak tubuh dan komponen non lemak disebut massa tubuh tanpa lemak.

Komposisi tubuh terdiri atas dua yaitu indeks masa tubuh dan persentase lemak tubuh. Menurut Baechle (2014: 206) menyatakan bahwa komposisi tubuh adalah kuantifikasi komponen tubuh, terutama lemak dan otot, komposisi tubuh dapat diukur dengan berbagai metode, seperti pengukuran ketebalan, impedansi, atau bobot di bawah air. Komposisi tubuh juga didefinisikan sebagai perbandingan berat tubuh berupa lemak dengan berat tubuh tanpa lemak yang dinyatakan dalam persentase lemak tubuh.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas tentang kebugaran kardiorespirasi maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa yang dimaksud dengan komposisi tubuh?
2. Bagaimana cara melakukan pengukuran komposisi tubuh?
3. Bagaimana metode melatih agar memperoleh komposisi tubuh yang ideal?

C. Pembahasan

1. Pengukuran Komposisi Tubuh

Komposisi tubuh dapat diperkirakan melalui beberapa prosedur pengukuran. Pengukuran komposisi tubuh yang paling umum dilakukan ada dengan beberapa teknik di antaranya adalah:

1. *hydrostatic/underwater weighing*,
2. *air displacement*,
3. *skinfold thickness*,
4. *girth measurements*, dan
5. *bioelectrical impedance*.

Beberapa teknik dapat digunakan untuk memperkiraan lemak tubuh, tetapi setiap teknik dapat menghasilkan nilai yang sedikit berbeda. Karena itu, ketika melakukan pengukuran komposisi tubuh terlebih digunakan untuk pengambilan data dalam penelitian, pastikan untuk menggunakan teknik yang sama untuk perbandingan sebelum dan sesudah tes.

Teknik paling akurat untuk mengukur komposisi tubuh yang saat ini tersedia di laboratorium kebugaran adalah penimbangan hidrostatis (Werner & Sharon, 2010: 124). Teknik-teknik lain untuk mengukur komposisi tubuh juga tersedia, tetapi peralatan tersebut mahal dan tidak mudah diakses oleh masyarakat umum. Selain memberikan informasi tentang persentase lemak tubuh dan jaringan tanpa lemak, beberapa teknik pengukuran komposisi tubuh juga memberikan informasi tentang jumlah kandungan air dalam tubuh dan massa tulang. Teknik-teknik ini termasuk *air displacement*, *magnetic resonance imaging (MRI)*, *computed tomography (CT)*, dan *total body electrical conductivity*

(TOBEC). Dalam hal memprediksi persen lemak tubuh, teknik di atas tidak lebih akurat daripada penimbangan hidrostatis (Werner & Sharon, 2010: 124).

1. *Hydrostatic/Underwater Weighing*

Teknik penimbangan hidrostatis (*hydrostatic weighing*) telah menjadi teknik yang paling umum digunakan dalam menentukan komposisi tubuh di laboratorium fisiologi olahraga. Pada intinya, pengukuran dengan menggunakan teknik ini membandingkan berat badan seseorang yang ditimbang secara umum dengan berat badan yang diukur di bawah air. Karena lemak lebih ringan daripada jaringan tanpa lemak, perbandingan dua berat di atas dapat menentukan persentase lemak seseorang.

Menurut Werner & Sharon, 2010: 124-125, teknik penimbangan di dalam air memiliki beberapa kelemahan, di antaranya: 1) Memakan waktu yang cukup lama selama ± 30 menit sehingga teknik penimbangan hidrostatis kurang tepat ketika digunakan untuk menguji banyak orang; 2) Volume paru residu (jumlah udara yang tersisa di paru-paru setelah melakukan pernapasan lengkap) orang tersebut harus diukur sebelum dilakukan pengukuran. Ketika volume residu tidak diukur terlebih dahulu, diperkirakan dapat menurunkan akurasi penimbangan hidrostatis; 3) Penimbangan hidrostatis kurang cocok diberikan kepada orang-orang yang takut berada di dalam air (*aquafobic*).

Pengukuran komposisi tubuh dengan penimbangan hidrostatis harus dilakukan dengan benar. Beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh setiap individu ketika melakukan pengukuran ini, di antaranya: (a) memaksa untuk mengeluarkan semua udara di paru-paru, (b) mencondongkan tubuh ke depan dan badan sepenuhnya terendam di bawah air selama sekitar 5 hingga 10 detik, dan (c) tetap tenang dan meminimalisir gerakan ketika di dalam

air (karena dapat membuat sulit dalam pembacaan skala). Prosedur ini diulangi 8 hingga 10 kali.

Mengeluarkan semua udara dari paru-paru secara paksa memang tidak mudah dilakukan bagi setiap orang, tetapi hal ini penting untuk mendapatkan pembacaan hasil yang akurat. Udara tambahan (melebihi volume residu) yang tertinggal di paru-paru membuat seseorang lebih ringan. Hal ini karena, lemak kurang padat daripada air, individu yang kelebihan berat badan akan sedikit lebih ringan ketika berada di dalam air. Udara tambahan di paru-paru membuat seseorang lebih ringan dalam air, menghasilkan persentase lemak tubuh palsu yang lebih tinggi.



Gambar 3.1. Teknik Penimbangan Hidrostatik
(Werner & Sharon, 2010: 125)

2. ***Air Displacement***

Teknik lain yang dapat digunakan untuk mengukur komposisi tubuh adalah *air displacement*. *Air displacement* merupakan teknik baru yang menjanjikan dalam pengukuran komposisi tubuh. Teknik *air displacement* dilakukan dengan cara seseorang duduk di dalam ruang/bilik kecil (*chamber*),

yang secara komersial dikenal sebagai *Bod Pod*. Cara kerja teknik ini sudah menggunakan komputer, sensor tekanan yang dibaca oleh komputer digunakan untuk menentukan jumlah udara yang dipindahkan oleh orang di dalam ruangan. Volume tubuh seseorang dihitung dengan cara mengurangi volume udara ketika seseorang berada di dalam ruang/bilik dari volume ruang/bilik kosong. Jumlah udara di dalam paru-paru juga harus dipertimbangkan dalam menentukan volume tubuh yang sebenarnya. Kepadatan tubuh dan persen lemak tubuh, kemudian dihitung dari volume tubuh yang diperoleh.



Gambar 3.2. Pengukuran Komposisi Tubuh dengan *Bod Pod*
(Werner & Sharon, 2010: 125)

Penelitian awal telah menunjukkan bahwa teknik ini lebih baik dibandingkan dengan penimbangan hidrostatis dan lebih mudah dalam pengoperasiannya. Prosedur menggunakan teknik *air displacement* ini hanya memakan waktu sekitar 5 menit. Pengukuran komposisi tubuh dengan menggunakan *air displacement* memang relatif lebih sederhana, tetapi yang menjadi kendala adalah harga yang cukup tinggi untuk mendapatkan peralatan ini sehingga

Bod Pod tidak tersedia di setiap pusat kebugaran dan laboratorium olahraga.

3. **Skinfold Thickness**

Pengukuran ketebalan lipatan kulit (*skinfold thickness*) merupakan teknik pengukuran antropometrik yang dapat digunakan untuk memprediksikan komposisi tubuh seseorang. Pengukuran dengan teknik ini memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan teknik sebelumnya. Dalam pengukuran dengan hidrostatis mempunyai kompleksitas di pengoperasiannya dan teknik dengan peralatan *Bod Pod* membutuhkan biaya yang tinggi maka teknik dengan pengukuran ketebalan lipatan kulit (*skinfold thickness*) relatif lebih cepat, mudah dioperasikan dan murah. Teknik ini digunakan oleh sebagian besar program kesehatan dan kebugaran.



Gambar 3.3. Teknik Pengukuran Ketebalan Lipatan Kulit
(Werner & Sharon, 2010: 126)

Pengukuran komposisi tubuh dengan menggunakan ketebalan lipatan kulit didasarkan pada prinsip bahwa jumlah lemak subkutan (simpanan lemak langsung di bawah kulit) sebanding dengan lemak tubuh total (Werner & Sharon, 2010: 126).



Gambar 3.4. Berbagai Jenis Kaliper untuk Mengukur Ketebalan Lipatan Kulit
Werner & Sharon (2010: 126)

Tes untuk mengetahui ketebalan lipatan kulit ini dilakukan dengan bantuan kaliper. Beberapa teknik membutuhkan pengukuran tiga hingga tujuh titik lipatan kulit yang telah dikembangkan. Prosedur pengukuran pada tiga titik berikut adalah yang paling umum digunakan. Titik yang diukur adalah sebagai berikut:

1. Wanita : trisep, suprailium, dan lipatan paha
2. Pria : dada, perut, dan paha



Dada (Laki-laki)



Perut (Laki-laki)



Paha (Laki-laki dan Wanita)



Triceps (Wanita)



Suprailium (Wanita)

Gambar 3.5. Titik Anatomi Tubuh untuk
Pengukuran Lipatan Kulit
Werner & Sharon (2010: 126)

Semua pengukuran harus dilakukan di sisi kanan tubuh. Pengukuran ketebalan lipatan kulit harus dilakukan oleh orang yang sudah terlatih agar mendapatkan pengukuran yang akurat. Selain itu, *testor* yang berbeda dapat menghasilkan pengukuran yang sedikit berbeda dari orang yang sama. Oleh karena itu, apabila ingin melakukan pengukuran ataupun penelitian dengan *pretest* dan *posttest* maka harus dilakukan pengukuran oleh *testor* yang sama.

Pengukuran harus dilakukan pada waktu yang sama dalam sehari karena perubahan hidrasi air dari aktivitas dan olahraga dapat memengaruhi ketebalan lipatan kulit sehari, lebih baik pengukuran dilakukan di pagi hari. Werner & Sharon (2010: 126) memaparkan prosedur pengukuran ketebalan lipatan kulit adalah sebagai berikut:

1. Tentukan dengan tepat titik anatomi yang ingin diukur. Pada pria, titik yang diukur adalah lipatan dada, perut, dan paha, sedangkan pada wanita titik yang diukur

adalah trisep, suprailium, dan lipatan paha. Semua pengukuran dilakukan di sisi kanan tubuh dengan orang yang berdiri. Penanda anatomi yang tepat untuk lipatan kulit adalah sebagai berikut:

- a. Dada: lipatan diagonal di tengah-tengah antara lipatan bahu dan puting.
 - b. Perut: lipatan vertikal yang diambil sekitar satu inci di sebelah kanan umbilikus.
 - c. Triceps: lipatan vertikal di bagian belakang lengan atas, di tengah-tengah di antara bahu dan siku.
 - d. Paha: lipatan vertikal di bagian depan paha, di tengah-tengah antara lutut dan pinggul.
 - e. Suprailium: lipatan diagonal di atas ilium (di sisi pinggul).
2. Setiap titik anatomi yang ingin diukur ketebalan lipatan kulitnya, dipegang dengan ibu jari dan jari telunjuk, lipatan kulit sedikit ditarik menjauh dari jaringan otot. Kaliper dipegang tegak lurus terhadap lipatan dan pengukuran dilakukan 1/2 inci di bawah jari penahan. Ukur setiap titik tiga kali dan hasilnya dibaca hingga ketelitian 0,1 hingga 0,5 mm. Catat rata-rata dari dua hasil terdekat sebagai nilai akhir.
 3. Ketika melakukan pengukuran sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*), lakukan pengukuran pada waktu yang sama. Waktu terbaik adalah pagi hari untuk menghindari perubahan hidrasi akibat aktivitas atau olahraga.
 4. Persen lemak didapatkan dengan menambahkan tiga titik pengukuran lipatan kulit dan mencari nilai masing-masing pada Tabel 3.1. untuk wanita, Tabel 3.2. untuk pria di bawah usia 40, dan Tabel 3.3. untuk pria di atas 40.

Sebagai contoh, jika pengukuran ketebalan lipatan kulit dilakukan pada wanita berusia 18 tahun. Hasil pengukuran

adalah sebagai berikut: (a) trisep = 16, (b) suprailium = 4, dan (c) paha = 30 (total 50), persentase lemak tubuh adalah 20,6%.

Tabel 3.1. Perkiraan Persen Lemak untuk Wanita (Dihitung dari Triceps, Suprailium, dan Paha)

Jumlah 3 lipatan	Usia								
	≤ 22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	≥ 58
23-25	9.7	9.9	10.2	10.4	10.7	10.9	11.2	11.4	11.7
26-28	11.0	11.2	11.5	11.7	12.0	12.3	12.5	12.7	13.0
29-31	12.3	12.5	12.8	13.0	13.3	13.5	13.8	14.0	14.3
32-34	13.6	13.8	14.0	14.3	14.5	14.8	15.0	15.3	15.5
35-37	14.8	15.0	15.3	15.5	15.8	16.0	16.3	16.5	16.8
38-40	16.0	16.3	16.5	16.7	17.0	17.2	17.5	17.7	18.0
41-43	17.2	17.4	17.7	17.9	18.2	18.4	18.7	18.9	19.2
44-46	18.3	18.6	18.8	19.1	19.3	19.6	19.8	20.1	20.3
47-49	19.5	19.7	20.0	20.2	20.5	20.7	21.0	21.2	21.5
50-52	20.6	20.8	21.1	21.3	21.6	21.8	22.1	22.3	22.6
53-55	21.7	21.9	22.1	22.4	22.6	22.9	23.1	23.4	23.6
56-58	22.7	23.0	23.2	23.4	23.7	23.9	24.2	24.4	24.7
59-61	23.7	24.0	24.2	24.5	24.7	25.0	25.2	25.5	25.7
62-64	24.7	25.0	25.2	25.5	25.7	26.0	26.2	26.4	26.7
65-67	25.7	25.9	26.2	26.4	26.7	26.9	27.2	27.4	27.7
68-70	26.6	26.9	27.1	27.4	27.6	27.9	28.1	28.4	28.6
71-73	27.5	27.8	28.0	28.3	28.5	28.8	29.0	29.3	29.5
74-76	28.4	28.7	28.9	29.2	29.4	29.7	29.9	30.2	30.4
77-79	29.3	29.5	29.8	30.0	30.3	30.5	30.8	31.0	31.3
80-82	30.1	30.4	30.6	30.9	31.1	31.4	31.6	31.9	32.1
83-85	30.9	31.2	31.4	31.7	31.9	32.2	32.4	32.7	32.9
86-88	31.7	32.0	32.2	32.5	32.7	32.9	33.2	33.4	33.7
89-91	32.5	32.7	33.0	33.2	33.5	33.7	33.9	34.2	34.4
92-94	33.2	33.4	33.7	33.9	34.2	34.4	34.7	34.9	35.2
95-97	33.9	34.1	34.4	34.6	34.9	35.1	35.4	35.6	35.9
98-100	34.6	34.8	35.1	35.3	35.5	35.8	36.0	36.3	36.5
101-103	35.2	35.4	35.7	35.9	36.2	36.4	36.7	36.9	37.2
104-106	35.8	36.1	36.3	36.6	36.8	37.1	37.3	37.5	37.8
107-109	36.4	36.7	36.9	37.1	37.4	37.6	37.9	38.1	38.4
110-112	37.0	37.2	37.5	37.7	38.0	38.2	38.5	38.7	38.9

Jumlah 3 lipatan	Usia								
	≤ 22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	≥ 58
113-115	37.5	37.8	38.0	38.2	38.5	38.7	39.0	39.2	39.5
116-118	38.0	38.3	38.5	38.8	39.0	39.3	39.5	39.7	40.0
119-121	38.5	38.7	39.0	39.2	39.5	39.7	40.0	40.2	40.5
122-124	39.0	39.2	39.4	39.7	39.9	40.2	40.4	40.7	40.9
125-127	39.4	39.6	39.9	40.1	40.4	40.6	40.9	41.1	41.4
128-130	39.8	40.0	40.3	40.5	40.8	41.0	41.3	41.5	41.8

Werner & Sharon (2010: 128)

Tabel 3.2. Perkiraan Persen Lemak dengan Teknik *Skinfold Thickness* untuk Pria di bawah 40 tahun (Dihitung dari Dada, Perut, dan Paha)

Jumlah 3 lipatan	Usia							
	≤ 19	20-22	23-25	26-28	29-31	32-34	35-37	38-40
8-10	0.9	1.3	1.6	2.0	2.3	2.7	3.0	3.3
11-13	1.9	2.3	2.6	3.0	3.3	3.7	4.0	4.3
14-16	2.9	3.3	3.6	3.9	4.3	4.6	5.0	5.3
17-19	3.9	4.2	4.6	4.9	5.3	5.6	6.0	6.3
20-22	4.8	5.2	5.5	5.9	6.2	6.6	6.9	7.3
23-25	5.8	6.2	6.5	6.8	7.2	7.5	7.9	8.2
26-28	6.8	7.1	7.5	7.8	8.1	8.5	8.8	9.2
29-31	7.7	8.0	8.4	8.7	9.1	9.4	9.8	10.1
32-34	8.6	9.0	9.3	9.7	10.0	10.4	10.7	11.1
35-37	9.5	9.9	10.2	10.6	10.9	11.3	11.6	12.0
38-40	10.5	10.8	11.2	11.5	11.8	12.2	12.5	12.9
41-43	11.4	11.7	12.1	12.4	12.7	13.1	13.4	13.8
44-46	12.2	12.6	12.9	13.3	13.6	14.0	14.3	14.7
47-49	13.1	13.5	13.8	14.2	14.5	14.9	15.2	15.5
50-52	14.0	14.3	14.7	15.0	15.4	15.7	16.1	16.4
53-55	14.8	15.2	15.5	15.9	16.2	16.6	16.9	17.3
56-58	15.7	16.0	16.4	16.7	17.1	17.4	17.8	18.1
59-61	16.5	16.9	17.2	17.6	17.9	18.3	18.6	19.0
62-64	17.4	17.7	18.1	18.4	18.8	19.1	19.4	19.8
65-67	18.2	18.5	18.9	19.2	19.6	19.9	20.3	20.6
68-70	19.0	19.3	19.7	20.0	20.4	20.7	21.1	21.4
71-73	19.8	20.1	20.5	20.8	21.2	21.5	21.9	22.2

Jumlah 3 lipatan	Usia							
	≤ 19	20-22	23-25	26-28	29-31	32-34	35-37	38-40
74-76	20.6	20.9	21.3	21.6	22.0	22.2	22.7	23.0
77-79	21.4	21.7	22.1	22.4	22.8	23.1	23.4	23.8
80-82	22.1	22.5	22.8	23.2	23.5	23.9	24.2	24.6
83-85	22.9	23.2	23.6	23.9	24.3	24.6	25.0	25.3
86-88	23.6	24.0	24.3	24.7	25.0	25.4	25.7	26.1
89-91	24.4	24.7	25.1	25.4	25.8	26.1	26.5	26.8
92-94	25.1	25.5	25.8	26.2	26.5	26.9	27.2	27.5
95-97	25.8	26.2	26.5	26.9	27.2	27.6	27.9	28.3
98-100	26.6	26.9	27.3	27.6	27.9	28.3	28.6	29.0
101-103	27.3	27.6	28.0	28.3	28.6	29.0	29.3	29.7
104-106	27.9	28.3	28.6	29.0	29.3	29.7	30.0	30.4
107-109	28.6	29.0	29.3	29.7	30.0	30.4	30.7	31.1
110-112	29.3	29.6	30.0	30.3	30.7	31.0	31.4	31.7
113-115	30.0	30.3	30.7	31.0	31.3	31.7	32.0	32.4
116-118	30.6	31.0	31.3	31.6	32.0	32.3	32.7	33.0
119-121	31.3	31.6	32.0	32.3	32.6	33.0	33.3	33.7
122-124	31.9	32.2	32.6	32.9	33.3	33.6	34.0	34.3
125-127	32.5	32.9	33.2	33.5	33.9	34.2	34.6	34.9
128-130	33.1	33.5	33.8	34.2	34.5	34.9	35.2	35.5

Werner & Sharon (2010: 129)

Tabel 3.3. Perkiraan Persen Lemak dengan Teknik *Skinfold Thickness* untuk Pria di atas 40 tahun (Dihitung dari Dada, Perut, dan Paha)

Jumlah 3 lipatan	Usia							
	41-43	44-46	47-49	50-52	53-55	56-58	59-61	≥ 62
8-10	3.7	4.0	4.4	4.7	5.1	5.4	5.8	6.1
11-13	4.7	5.0	5.4	5.7	6.1	6.4	6.8	7.1
14-16	5.7	6.0	6.4	6.7	7.1	7.4	7.8	8.1
17-19	6.7	7.0	7.4	7.7	8.1	8.4	8.7	9.1
20-22	7.6	8.0	8.3	8.7	9.0	9.4	9.7	10.1
23-25	8.6	8.9	9.3	9.6	10.0	10.3	10.7	11.0
26-28	9.5	9.9	10.2	10.6	10.9	11.3	11.6	12.0
29-31	10.5	10.8	11.2	11.5	11.9	12.2	12.6	12.9
32-34	11.4	11.8	12.1	12.4	12.8	13.1	13.5	13.8

Jumlah 3 lipatan	Usia							
	41-43	44-46	47-49	50-52	53-55	56-58	59-61	≥ 62
35-37	12.3	12.7	13.0	13.4	13.7	14.1	14.4	14.8
38-40	13.2	13.6	13.9	14.3	14.6	15.0	15.3	15.7
41-43	14.1	14.5	14.8	15.2	15.5	15.9	16.2	16.6
44-46	15.0	15.4	15.7	16.1	16.4	16.8	17.1	17.5
47-49	15.9	16.2	16.6	16.9	17.3	17.6	18.0	18.3
50-52	16.8	17.1	17.5	17.8	18.2	18.5	18.8	19.2
53-55	17.6	18.0	18.3	18.7	19.0	19.4	19.7	20.1
56-58	18.5	18.8	19.2	19.5	19.9	20.2	20.6	20.9
59-61	19.3	19.7	20.0	20.4	20.7	21.0	21.4	21.7
62-64	20.1	20.5	20.8	21.2	21.5	21.9	22.2	22.6
65-67	21.0	21.3	21.7	22.0	22.4	22.7	23.0	23.4
68-70	21.8	22.1	22.5	22.8	23.2	23.5	23.9	24.2
71-73	22.6	22.9	23.3	23.6	24.0	24.3	24.7	25.0
74-76	23.4	23.7	24.1	24.4	24.8	25.1	25.4	25.8
77-79	24.1	24.5	24.8	25.2	25.5	25.9	26.2	26.6
80-82	24.9	25.3	25.6	26.0	26.3	26.6	27.0	27.3
83-85	25.7	26.0	26.4	26.7	27.1	27.4	27.8	28.1
86-88	26.4	26.8	27.1	27.5	27.8	28.2	28.5	28.9
89-91	27.2	27.5	27.9	28.2	28.6	28.9	29.2	29.6
92-94	27.9	28.2	28.6	28.9	29.3	29.6	30.0	30.3
95-97	28.6	29.0	29.3	29.7	30.0	30.4	30.7	31.1
98-100	29.3	29.7	30.0	30.4	30.7	31.1	31.4	31.8
101-103	30.0	30.4	30.7	31.1	31.4	31.8	32.1	32.5
104-106	30.7	31.1	31.4	31.8	32.1	32.5	32.8	33.2
107-109	31.4	31.8	32.1	32.4	32.8	33.1	33.5	33.8
110-112	32.1	32.4	32.8	33.1	33.5	33.8	34.2	34.5
113-115	32.7	33.1	33.4	33.8	34.1	34.5	34.8	35.2
116-118	33.4	33.7	34.1	34.4	34.8	35.1	35.5	35.8
119-121	34.0	34.4	34.7	35.1	35.4	35.8	36.1	36.5
122-124	34.7	35.0	35.4	35.7	36.1	36.4	36.7	37.1
125-127	35.3	35.6	36.0	36.3	36.7	37.0	37.4	37.7
128-130	35.9	36.2	36.6	36.9	37.3	37.6	38.0	38.5

Werner & Sharon (2010: 129)

4. **Girth Measurements**

Metode lain yang sering digunakan untuk memperkirakan lemak tubuh adalah dengan mengukur lingkaran di berbagai lokasi tubuh atau sering dikenal dengan istilah *girth measurements*. Teknik ini relatif sederhana dan cepat, peralatan yang dibutuhkan hanyalah pita pengukur standar. Keterbatasan dalam pengukuran komposisi tubuh dengan menggunakan teknik ini adalah bahwa pengukuran dengan teknik *girth measurements* mungkin tidak berlaku untuk individu atletik (pria atau wanita) yang berpartisipasi aktif dalam aktivitas fisik yang berat atau bagi orang yang dapat diklasifikasikan kurus atau obesitas secara visual (Werner & Sharon, 2010: 127–128). Pengukuran untuk wanita adalah lengan atas, panggul, dan pergelangan tangan, sedangkan untuk pria pengukuran dilakukan pada pinggang dan pergelangan tangan.

Prosedur pengukuran lemak tubuh berdasarkan lingkaran tubuh adalah sebagai berikut:

Pengukuran lingkaran tubuh pada wanita*:

1. Pengukuran lingkaran dilakukan dengan menggunakan pita pengukur biasa, ukuran lingkaran dinyatakan dalam sentimeter (cm):

Lengan atas : Pengukuran dilakukan di tengah-tengah antara bahu dan siku.

Panggul : Pengukuran dilakukan pada titik lingkaran terbesar.

Pergelangan Tangan : Pengukuran lingkaran dilakukan di depan tulang tempat pergelangan tangan ditekuk.

2. Catat usia orang coba.
3. Catat usia subjek, lingkaran lengan atas, lingkaran panggul dan lingkaran pergelangan tangan, kemudian dicari nilai

konstanta untuk masing-masing data pada Tabel 3.4. Nilai-nilai ini akan digunakan untuk mendapatkan kepadatan tubuh/*body density* (BD) dengan mengganti konstanta dalam rumus berikut:

$$BD = A - B - C + D$$

4. Dengan menggunakan rumus di atas untuk mendapatkan kepadatan tubuh /*body density* (BD), persen lemak tubuh (% F) dapat dihitung sesuai dengan persamaan berikut:

$$\% F = (495 \div BD) - 450^{**}$$

Contoh: Jane berusia 20 tahun, dan pengukuran ketebalan berikut diambil: bisep 27 cm, pinggul 99,5 cm, pergelangan tangan 15,4 cm

Data	Konstanta
Lengan Atas = 27 cm	A = 1.0813
Usia = 20	B = 0.0102
Panggul = 99,5 cm	C = 0.1206
Pergelangan tangan = 15,4 cm	D = 0.0971

Werner & Sharon (2010: 130)

$$BD = A - B - C + D$$

$$BD = 1.0813 - 0.0102 - 0.1206 + 0.0971$$

$$BD = 1.0476$$

$$\%F = (495 \div BD) - 450$$

$$\%F = (495 \div 1.0476) - 450$$

$$\%F = 22.5$$

Jadi, dapat diketahui persen lemak tubuh Jane sebesar 22,5%

Keterangan:

*Dari R. B. Lambson, "Generalized body density prediction equations for women using simple anthropometric measurements." Unpublished doctoral dissertation, Brigham Young University, Provo, UT, August 1987. Reproduced by permission.

**Dari W. E. Siri, Body Composition from Fluid Spaces and Density (Berkeley: University of California, Donner Laboratory of Medical Physics, March 19, 1956.)

Tabel 3.4. Teknik Pengukuran Lingkar Tubuh: Pengonversian Konstanta untuk Menghitung Kepadatan Tubuh pada Wanita

Upper arm (cm)	Konstanta A	Usia	Konstanta B	Hip (cm)	Konstanta C	Hip (cm)	Konstanta C	Wrist (cm)	Konstanta D
20.5	1.0966	17	.0086	79	.0957	114.5	.1388	13.0	.0819
21	1.0954	18	.0091	79.5	.0963	115	.1394	13.2	.0832
21.5	1.0942	19	.0096	80	.0970	115.5	.1400	13.4	.0845
22	1.0930	20	.0102	80.5	.0976	116	.1406	13.6	.0857
22.5	1.0919	21	.0107	81	.0982	116.5	.1412	13.8	.0870
23	1.0907	22	.0112	81.5	.0988	117	.1418	14.0	.0882
23.5	1.0895	23	.0117	82	.0994	117.5	.1424	14.2	.0895
24	1.0883	24	.0122	82.5	.1000	118	.1430	14.4	.0908
24.5	1.0871	25	.0127	83	.1006	118.5	.1436	14.6	.0920
25	1.0860	26	.0132	83.5	.1012	119	.1442	14.8	.0933
25.5	1.0848	27	.0137	84	.1018	119.5	.1448	15.0	.0946
26	1.0836	28	.0142	84.5	.1024	120	.1454	15.2	.0958
26.5	1.0824	29	.0147	85	.1030	120.5	.1460	15.4	.0971
27	1.0813	30	.0152	85.5	.1036	121	.1466	15.6	.0983
27.5	1.0801	31	.0157	86	.1042	121.5	.1472	15.8	.0996
28	1.0789	32	.0162	86.5	.1048	122	.1479	16.0	.1009
28.5	1.0777	33	.0168	87	.1054	122.5	.1485	16.2	.1021
29	1.0775	34	.0173	87.5	.1060	123	.1491	16.4	.1034
29.5	1.0754	35	.0178	88	.1066	123.5	.1497	16.6	.1046

Upper arm (cm)	Konstanta A	Usia	Konstanta B	Hip (cm)	Konstanta C	Hip (cm)	Konstanta C	Wrist (cm)	Konstanta D
30	1.0742	36	.0183	88.5	.1072	124	.1503	16.8	.1059
30.5	1.0730	37	.0188	89	.1079	124.5	.1509	17.0	.1072
31	1.0718	38	.0193	89.5	.1085	125	.1515	17.2	.1084
31.5	1.0707	39	.0198	90	.1091	125.5	.1521	17.4	.1097
32	1.0695	40	.0203	90.5	.1097	126	.1527	17.6	.1109
32.5	1.0683	41	.0208	91	.1103	126.5	.1533	17.8	.1122
33	1.0671	42	.0213	91.5	.1109	127	.1539	18.0	.1135
33.5	1.0666	43	.0218	92	.1115	127.5	.1545	18.2	.1147
34	1.0648	44	.0223	92.5	.1121	128	.1551	18.4	.1160
34.5	1.0636	45	.0228	93	.1127	128.5	.1558	18.6	.1172
35	1.0624	46	.0234	93.5	.1133	129	.1563		
35.5	1.0612	47	.0239	94	.1139	129.5	.1569		
36	1.0601	48	.0244	94.5	.1145	130	.1575		
36.5	1.0589	49	.0249	95	.1151	130.5	.1581		
37	1.0577	50	.0254	95.5	.1157	131	.1587		
37.5	1.0565	51	.0259	96	.1163	131.5	.1593		
38	1.0554	52	.0264	96.5	.1169	132	.1600		
38.5	1.0542	53	.0269	97	.1176	132.5	.1606		
39	1.0530	54	.0274	97.5	.1182	133	.1612		
39.5	1.0518	55	.0279	98	.1188	133.5	.1618		
40	1.0506	56	.0284	98.5	.1194	134	.1624		
40.5	1.0495	57	.0289	99	.1200	134.5	.1630		

Upper arm (cm)	Konstanta A	Usia	Konstanta B	Hip (cm)	Konstanta C	Hip (cm)	Konstanta C	Wrist (cm)	Konstanta D
41	1.0483	58	.0294	99.5	.1206	135	.1636		
41.5	1.0471	59	.0300	100	.1212	135.5	.1642		
42	1.0459	60	.0305	100.5	.1218	136	.1648		
42.5	1.0448	61	.0310	101	.1224	136.5	.1654		
43	1.0434	62	.0315	101.5	.1230	137	.1660		
43.5	1.0424	63	.0320	102	.1236	137.5	.1666		
44	1.0412	64	.0325	102.5	.1242	138	.1672		
		65	.0330	103	.1248	138.5	.1678		
		66	.0335	103.5	.1254	139	.1685		
		67	.0340	104	.1260	139.5	.1691		
		68	.0345	104.5	.1266	140	.1697		
		69	.0350	105	.1272	140.5	.1703		
		70	.0355	105.5	.1278	141	.1709		
		71	.0360	106	.1285	141.5	.1715		
		72	.0366	106.5	.1291	142	.1721		
		73	.0371	107	.1297	142.5	.1728		
		74	.0376	107.5	.1303	143	.1733		
		75	.0381	108	.1309	143.5	.1739		
				108.5	.1315	144	.1745		
				109	.1321	144.5	.1751		
				109.5	.1327	145	.1757		
				110	.1333	145.5	.1763		

Upper arm (cm)	Konstanta A	Usia	Konstanta B	Hip (cm)	Konstanta C	Hip (cm)	Konstanta C	Wrist (cm)	Konstanta D
				110.5	.1339	146	.1769		
				111	.1345	146.5	.1775		
				111.5	.1351	147	.1781		
				112	.1357	147.5	.1787		
				112.5	.1363	148	.1794		
				113	.1369	148.5	.1800		
				113.5	.1375	149	.1806		
				114	.1382	149.5	.1812		
						150	.1818		

Werner & Sharon (2010: 131-132)

Pengukuran lingkaran tubuh pada laki-laki***:

1. Pengukuran lingkaran dilakukan dengan menggunakan pita pengukur biasa. Berbeda dengan satuan pengukuran pada wanita yang dinyatakan dalam sentimeter, pengukuran lingkaran tubuh pada pria dinyatakan dalam inci.

Pinggang : Pengukuran dilakukan pada umbilikus (pusar).

Pergelangan Tangan : Pengukuran lingkaran dilakukan di depan tulang tempat pergelangan tangan ditekuk.

2. Mengurangi hasil lingkaran pinggang dengan lingkaran pergelangan tangan.
3. Catat berat badan orang coba dalam pound.
4. Carilah persentase lemak tubuh (%F) pada Tabel 3.2. dengan menggunakan perbedaan yang diperoleh pada angka 2 di atas dan berat badan orang tersebut.

Contoh: John memiliki berat 160 pound dan ukuran lingkaran pinggang dan pergelangan tangan masing-masing adalah 36,5 inci dan 7,5 inci.

Lingkaran pinggang = 36,5 inci

Lingkaran pergelangan tangan = 7,5 inci

Perbedaan = lingkaran pinggang - lingkaran pergelangan tangan

= 36,5 - 7,5

= 29,0 inci

Berat badan = 160,0 lbs.

% F = 22

***From A. G. Fisher and P. E. Allsen, *Jogging*, Dubuque, IA: Wm. C. Brown, 1987. This table was developed according to “Generalized body composition equation for men using simple measurement techniques,” by K. W. Penrouse, A. G. Nelson, and A. G. Fisher, *Medicine and Science in Sports and Exercise* 17, no. 2 (1985): 189. © American College of Sports Medicine, 1985.

Tabel 3.5. Teknik Pengukuran Lingkar Tubuh: Perkiraan Persen Lemak Tubuh pada Pria

Lingkar Pinggang dikurangi Lingkar Pergelangan Tangan (inci)

120	4	6	8	10	12	14	16	18	20	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	50	52	54	56	58																					
125	4	7	9	11	13	15	17	19	20	22	24	26	28	30	32	33	35	37	39	41	43	45	46	48	50	52	54	56	58																					
130	3	5	7	9	11	12	14	16	18	20	21	23	25	27	28	30	32	34	36	37	39	41	43	44	46	48	50	52	53	55																				
135	3	5	7	8	10	12	13	15	17	19	20	22	24	26	27	29	31	32	34	36	38	39	41	43	44	46	48	50	51	53	55																			
140	3	5	6	8	10	11	13	15	16	18	19	21	23	24	26	28	29	31	33	34	36	38	39	41	43	44	46	48	49	51	53	54																		
145	3	4	6	7	9	10	12	14	15	17	19	20	22	23	25	27	28	30	31	33	35	36	39	41	43	44	46	47	49	51	52	54																		
150	2	4	6	7	9	10	12	13	15	16	18	19	21	23	24	26	27	29	30	32	33	36	39	40	41	43	44	46	47	49	50	52	54																	
155	2	4	5	7	8	10	11	13	14	16	17	19	20	21	23	24	26	27	28	30	31	32	35	38	40	41	43	44	46	47	49	50	52	53																
160	2	4	5	6	8	9	11	12	14	15	17	18	19	21	22	23	25	26	28	30	31	32	34	35	36	37	39	40	41	43	44	46	47	48	50	51	53													
165	2	4	5	6	7	8	10	11	13	14	15	16	18	19	20	21	23	24	25	26	28	29	30	31	33	34	35	36	38	39	40	41	43	44	45	46	48	49	50	51	53									
170	2	4	5	6	7	8	10	11	12	13	15	16	17	18	19	21	22	23	24	26	27	28	29	30	32	33	35	37	38	39	40	41	43	44	45	46	48	49	50	51	52									
175	2	3	4	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25	27	28	29	30	32	33	35	37	38	39	40	41	43	44	45	46	47	49	50	51	52								
180	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	28	29	30	31	33	34	35	36	37	38	39	40	41	43	44	45	46	47	48	50	51	52						
205	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	34	35	36	37	38	39	40	41	43	44	45	46	47	48	49	51	52				
210	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	33	34	35	36	37	38	39	40	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51				
215	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51				
220	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51		
225	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	
230	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	
235	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
240	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
245	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
250	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
255	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
260	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
265	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
270	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
275	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
280	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
285	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
290	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
295	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
300	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51

Werner & Sharon (2010: 133)

5. *Bioelectrical Impedance*

Pengukuran komposisi tubuh dengan menggunakan teknik impedansi bioelektrik memang lebih sederhana untuk digunakan, tetapi tingkat akurasi masih dipertanyakan. Cara kerja teknik impedansi bioelektrik adalah menggunakan sensor pada kulit dengan mengalirkan arus listrik yang lemah (tidak membuat sakit) melalui tubuh untuk memperkirakan lemak tubuh, massa tubuh tanpa lemak dan kandungan cairan dalam tubuh. Teknik ini didasarkan pada prinsip bahwa jaringan lemak adalah konduktor yang kurang baik daripada jaringan tubuh tanpa lemak. Semakin mudah menghantarkan arus listrik maka seseorang semakin ramping. Timbangan berat badan dengan sensor di permukaan juga tersedia untuk melakukan prosedur ini. Kelemahan dalam penggunaan alat ini adalah tingkat keakuratan untuk memperkirakan persen lemak tubuh masih dipertanyakan Werner & Sharon (2010: 130).

INDEKS MASSA TUBUH

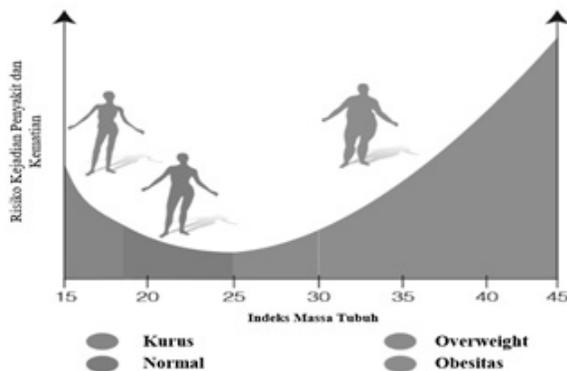
Satu lagi teknik yang umum dan sering digunakan untuk menentukan status gizi apakah seseorang mengalami kekurangan dan kegemukan, teknik tersebut yaitu dengan menggunakan indeks massa tubuh (IMT). Indeks masa tubuh dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang dinyatakan sebagai berat badan dalam satuan kilogram (kg) di bagi dengan tinggi badan kuadrat dalam meter (m) atau dapat dituliskan sebagai berikut:

Rumus IMT = $\frac{\text{berat badan (kg)}}{\text{tinggi badan (m)}^2}$. IMT bisa digunakan untuk memperkirakan nilai lemak kritis yang dapat meningkatkan risiko terjadinya penyakit. Penggunaan rumus IMT mempunyai batasan yaitu tidak dapat diterapkan untuk ibu hamil dan menyusui serta atlet profesional.

Sebagai contoh, IMT untuk seseorang yang memiliki berat 172 pound (78 kg) dan tinggi 67 inci (1,7 m) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{IMT} &= \frac{\text{berat badan (kg)}}{\text{tinggi badan (m)}^2} \\
 &= \frac{78}{(1,7)^2} \\
 &= \frac{78}{(2,89)^2} \\
 &= 26.98
 \end{aligned}$$

Bukti ilmiah menunjukkan bahwa risiko penyakit mulai meningkat ketika IMT melebihi 25 (Stevens et al, 1998: 1–7). Meskipun indeks IMT antara 18,5 dan 25 dianggap normal (lihat Tabel 14), risiko terendah untuk penyakit kronis berada pada kisaran 22 hingga 25 (Calle et al, 2003: 1097–1105). Individu digolongkan memiliki kelebihan berat badan jika indeksnya berada di antara 25 dan 30. IMT di atas 30 dikategorikan sebagai obesitas, dan mereka yang di bawah 18,5 sebagai kurus. Bukti ilmiah menunjukkan bahwa meskipun risiko kejadian penyakit dan kematian lebih besar bagi mereka yang kelebihan berat badan, risiko juga meningkat untuk individu yang kekurangan berat badan (ACSM, 2001: 2145– 2156).



Gambar 3.2. Risiko Kematian berdasarkan Indeks Massa Tubuh
Werner & Sharon (2010: 134)

Seseorang dengan IMT antara 25 dan 30 (kelebihan berat badan) menunjukkan tingkat kematian hingga 25 persen lebih

tinggi dibandingkan dengan individu dengan IMT antara 22 dan 25. Adapun di sisi lain, tingkat untuk mereka dengan IMT di atas 30 (obesitas) adalah 50 hingga 100 persen lebih tinggi (Flegal et al, 1998: 39–47). Tabel 3.6. memberikan informasi tentang kategori risiko penyakit ketika IMT digunakan sebagai satu-satunya kriteria untuk mengidentifikasi seseorang yang berisiko terkena penyakit. Lebih dari seperlima populasi dewasa AS memiliki IMT 30 atau lebih.

IMT adalah teknik yang berguna untuk menyaring populasi umum, tetapi satu kelemahannya adalah ia tidak bisa membedakan lemak dari massa tubuh tanpa lemak (*lean body mass*) atau mencatat di mana sebagian besar lemak berada (lingkar pinggang). IMT juga tidak tepat jika digunakan pada atlet dengan jumlah massa otot yang besar (seperti binaragawan dan pemain sepak bola) sehingga atlet tersebut akan dikategorikan dalam risiko sedang atau bahkan tinggi (Werner & Sharon, 2010: 135).

Tabel 3.6. Risiko Penyakit berdasarkan IMT

IMT	Risiko Penyakit	Klasifikasi
<18.5	Meningkat	Kurus
18.5–21.99	Rendah	Normal
22.0–24.99	Sangat Rendah	Normal
25.0–29.99	Meningkat	Overweight
30.0–34.99	Tinggi	Obesitas I
35.0–39.99	Sangat Tinggi	Obesitas II
≥40.00	Ekstrim	Obesitas III

Werner & Sharon (2010: 135)

Waist Circumference (Lingkar Pinggang)

Berbagai kajian ilmiah menunjukkan simpanan lemak yang berlebih dalam tubuh akan memengaruhi risiko terjadinya penyakit. Jumlah total lemak tubuh bukan merupakan prediktor

terbaik dari peningkatan risiko penyakit tetapi yang menjadi predictor adalah lokasi dimana lemak tersebut disimpan. **Obesitas Android** terlihat pada seseorang yang cenderung menyimpan lemak di area perut (menghasilkan bentuk “apel”). **Obesitas gynoid** terlihat pada seseorang yang menyimpan lemak terutama di sekitar panggul dan paha (menciptakan bentuk “pir”).



Gambar 3.3. Seseorang dengan Simpanan Lemak di Perut
(Werner & Sharon, 2010: 135)

Seseorang yang mengalami kegemukan dengan penyimpanan lemak di perut jelas berisiko lebih tinggi terhadap kejadian penyakit jantung, hipertensi, diabetes tipe 2, dan stroke daripada orang gemuk dengan jumlah lemak tubuh yang sama yang disimpan terutama di pinggul dan paha (*University of California*, 2004). Berbagai bukti juga menunjukkan bahwa individu dengan banyak simpanan lemak di perut, dimana timbunan lemaknya berada di sekitar organ internal (intra-abdominal atau lemak perut) memiliki risiko lebih besar untuk terkena penyakit daripada mereka yang menyimpan lemak di bawah kulit (lemak subkutan) (Després, Lemieux & Prudhomme, 2001: 716–720).

Teknik pemeriksaan yang akurat untuk mengidentifikasi berbagai risiko karena penyimpanan lemak berlebih pada area perut membutuhkan biaya yang cukup mahal sehingga dilakukan pengukuran secara sederhana yaitu dengan menggunakan pengukuran lingkaran pinggang (*waist circumference*) yang dapat digunakan untuk menilai risiko penyakit (*National Heart, Lung, and Blood Institute, National Institutes of Health, 2000*). Pengukuran lemak tubuh dengan menggunakan prediktor lingkaran pinggang tampaknya memprediksi lemak perut seakurat teknik DXA (Snijder et al., 2002: 984–993).

Tabel 3.7. Risiko Penyakit berdasarkan Lingkaran Pinggang

Pria (inci)	Wanita (inci)	Risiko Penyakit
<35.5	<32.5	Rendah
35.5–40.0	32.5–35.0	Sedang
>40.0	>35.0	Tinggi

Werner & Sharon (2010: 136)

Lingkaran pinggang lebih dari 40 inci pada pria dan 35 inci pada wanita memiliki risiko lebih tinggi untuk kejadian penyakit kardiovaskuler, hipertensi, dan diabetes tipe 2. Program penurunan berat badan sangat dianjurkan ketika lingkaran pinggang seseorang melebihi dari 40 inci pada pria dan 35 inci pada wanita. Penelitian menunjukkan bahwa lingkaran pinggang mungkin merupakan prediktor yang lebih baik daripada IMT untuk memprediksikan risiko penyakit (Janssen, Katzmarzyk & Ross, 2004: 379–384).

Dengan demikian, IMT bersama dengan lingkaran pinggang memberikan kombinasi terbaik untuk mengidentifikasi seseorang yang berisiko lebih tinggi akibat simpanan lemak tubuh yang berlebihan. Tabel 3.8. memberikan pedoman untuk mengidentifikasi orang yang berisiko menurut BMI dan lingkaran pinggang.

Tabel 3.8. Risiko Penyakit berdasarkan BMI dan Lingkar Pinggang

Klasifikasi	BMI (kg/m ²)	Risiko Penyakit berdasarkan Berat Badan Normal dan Lingkar Pinggang	
		Pria ≤ 40 inci (102 cm) Wanita ≤ 35 inci (88 cm)	Pria ≥ 40 inci (102 cm) Wanita ≥ 35 inci (88 cm)
Kurus	<18.5	Meningkat	Rendah
Normal	18.5–24.9	Sangat Rendah	Meningkat
Normal	25.0–29.9	Meningkat	Tinggi
Overweight	30.0–34.9	Tinggi	Sangat Tinggi
Obesitas I	35.0–39.9	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi
Obesitas II	≥ 40.0	Ekstrim	Ekstrim

Werner & Sharon (2010: 136)

Prosedur lain yang telah digunakan selama bertahun-tahun untuk mengidentifikasi risiko kesehatan berdasarkan pola distribusi lemak adalah dengan menggunakan pengukuran *waist-to-hip ratio* (WHR) atau rasio pinggang ke panggul. Namun, dalam beberapa tahun terakhir beberapa studi telah menemukan bahwa lingkar pinggang adalah indikator yang lebih baik daripada WHR untuk menentukan obesitas di perut (Ribisl, 2004: 22–25). Jadi, kombinasi BMI dan lingkar pinggang daripada WHR, sekarang lebih direkomendasikan untuk menilai potensi risiko penyakit.

2. Metode Latihan Komposisi Tubuh

Komposisi tubuh seseorang dapat dipengaruhi oleh latihan. Lehri dan Mokha, (2006: 96) melakukan penelitian dengan judul “efektivitas latihan aerobik dan latihan beban terhadap berat badan dan komposisi tubuh pada wanita”. Penelitian ini dilakukan pada 120 wanita berusia antara 20 sampai 40 tahun untuk menentukan efektivitas program latihan yang berbeda terhadap penurunan berat badan dan komposisi tubuh yang menguntungkan. Terdapat pengurangan lemak rata-rata sebesar

0,64% pada kelompok aerobik perempuan setelah selesainya program. Kelompok aerobik perempuan kehilangan 2,32 kg berat badan setelah menjalani enam minggu pelatihan aerobik, dari yang 1,2 kg berasal dari cadangan lemak, dan sisanya 1,1 kg dari ramping kompartemen massa tubuh. Enam minggu latihan kekuatan juga berhasil mengurangi persentase lemak tubuh dari subjek sebesar 0,53%. Secara absolut, program latihan beban rata-rata mengakibatkan penurunan dari 0,47 kg lemak dari tubuh subjek, yang relatif jauh lebih rendah dari nilai yang sesuai dari 1,2 kg terdeteksi dalam kelompok aerobik. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa latihan beban dan program latihan aerobik menunjukkan potensi besar untuk manajemen berat badan. Pelatihan aerobik telah diamati untuk menurunkan berat badan dari kedua lemak dan otot kompartemen sementara latihan beban dilestarikan massa tubuh tanpa lemak dan mengurangi lemak kompartemen sehingga menyebabkan komposisi tubuh yang menguntungkan pada wanita. Penelitian lain juga menemukan bahwa latihan *skipping* kombinasi *body weight training* dapat menurunkan secara signifikan IMT pada remaja *overweight*, (Nasrulloh et.al, 2021). Latihan beban metode dengan *superset set* kombinasi diet OCD dapat secara signifikan menurunkan berat badan, dan persentase lemak, (Nasrulloh et al., 2020). Ada pengaruh yang signifikan *body weight training* menggunakan *resistance band* terhadap penurunan berat badan dan persentase lemak dengan nilai signifikansi ($p < 0,05$), (Lestari & Nasrulloh, 2019). Dari beberapa penelitian tersebut mengungkapkan bahwa salah satu cara yang tepat untuk menurunkan persentase lemak adalah dengan latihan aerobik, latihan *skipping* kombinasi *body weight training*, latihan beban dengan kombinasi diet OCD dan latihan *body weight training* menggunakan *resistance band*.

D. Kesimpulan

Komposisi tubuh dapat diperkirakan melalui beberapa prosedur pengukuran. Pengukuran komposisi tubuh yang paling umum dilakukan ada dengan beberapa teknik di antaranya adalah:

1. *hydrostatic/underwater weighing*,
2. *air displacement*,
3. *skinfold thickness*,
4. *girth measurements*, dan
5. *bioelectrical impedance*.

Komposisi tubuh seseorang dapat dipengaruhi oleh latihan. Salah satu cara yang tepat untuk menurunkan persentase lemak latihan aerobik, latihan *skipping* kombinasi *body weight training*, latihan beban dengan kombinasi diet OCD dan latihan *body weight training* menggunakan *resistance band*.

E. Daftar Pustaka

- Baechle, T. R. and Earle, R. W. (2014). *Weight Training Steps to Success*. United States: Human Kinetics.
- Dwyer, G.B. and Davis, S.E. (2008). *ACSM's Health Related Physical Fitness Assessment Manual*. American College of Sport Medicine: USA.
- I. Janssen, P. T. Katzmarzyk, and R. Ross. (2004). Waist Circumference and Not Body Mass Index Explains Obesity Related Health Risk. *American Journal of Clinical Nutrition* 79: 379–384.
- J. P. Després, I. Lemieux, and D. Prudhomme. (2001). Treatment of Obesity: Need to Focus on High Risk Abdominally Obese Patients. *British Medical Journal* 322: 716–720.
- Lehri, A. and Mokha, R. (2006). Effectiveness of Aerobic and Strength Training in Causing Weight Loss and Favourable Body Composition in Females. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*, Vol. 2: 96–99, 2006.
- Lestari, A., & Nasrulloh, A. (2019). Efektivitas Latihan Body Weight Training Dengan dan Tanpa Menggunakan Resistance Band

- Terhadap Penurunan Berat Badan dan Persentase Lemak. *Medikora*, 17(2), 91–101. <https://doi.org/10.21831/medikora.v17i2.29180>.
- M. B. Snijder et al. (2002). The Prediction of Visceral Fat by Dual-Energy X-ray Absorptiometry in the Elderly: A Comparison with Computed Tomography and Anthropometry. *International Journal of Obesity* 26: 984–993.
- Nasrulloh, A., Shodiq, B. (2020). Pengaruh latihan beban dengan metode super set kombinasi diet OCD terhadap berat badan, persentase lemak dan kekuatan otot. *JORPRES (Jurnal Olahraga Prestasi)*, 16(2), 54–65.
- Nasrulloh, A., Yuniana, R., & Pratama, K. W. (2021). The effect of skipping combination with body weight training on cardiorespiratory endurance and body mass index (BMI) as a covid-19 prevention effort for overweight adolescents. *Jurnal Keolahragaan*, 9(2), 220–230. <https://doi.org/10.21831/JK.V9I2.41678>.
- P. M. Ribisl, (2004). Toxic ‘Waist’ Dump: Our Abdominal Visceral Fat. *ACSM’s Health & Fitness Journal* 8, No. 4: 22–25.
- University of California at Berkeley Wellness Letter. (2004). Comparing Apples and Pears. Palm Coast, FL: The Editors, March 2004.
- Werner W.K. Hoeger, Sharon A. Hoeger. (2010). *Principles and Labs for Physical Fitness, Seventh Edition*. Wadsworth, Cengage Learning. USA: Yolanda Cossio Publisher.
- Winnick, J.P. and Short, F. X. (2014). *Brockport Physical Fitness Test Manual, a Health Related Assessment for Youngsters With Disabilities*. United States: Human Kinetics.

BAB IV

FLEKSIBILITAS

A. Pendahuluan

Fleksibilitas mengacu pada rentang gerak yang dicapai pada kelompok sendi tanpa menyebabkan cedera (Werner & Sharon, 2011: 260). Dwyer (2008: 70) menambahkan bahwa fleksibilitas adalah kapasitas fungsional dari sendi untuk bergerak melalui berbagai gerak dalam ruang gerak sendi. Fleksibilitas adalah kemampuan sendi untuk bergerak melalui jangkauan gerak yang tersedia (Baechle, 2014: 207). Jadi, dapat dikatakan bahwa fleksibilitas merupakan suatu rentang yang dikendalikan oleh kemampuan sendi untuk dapat melakukan gerakan secara maksimal di dalam ruang gerak sendi yang tersedia tanpa menyebabkan cedera. Rentang gerak sendi tersebut adalah merupakan fungsi dari elastisitas tendon, ligamen, dan jaringan lunak di sekitar persendian, sebagai kontrol adalah fungsi kekuatan pada setiap tingkat gerak, terutama pada jangkauan terjauh. Pergerakan sendi secara maksimal sangat dibutuhkan oleh setiap individu agar dapat melakukan aktivitas gerak dengan leluasa.

Manfaat memiliki fleksibilitas yang baik adalah dapat meningkatkan kesehatan otot dan sendi serta mampu memelihara berbagai gerak sendi sehingga dapat meningkatkan kualitas hidup. Meningkatkan elastisitas otot dan jaringan ikat di sekitar sendi memungkinkan kebebasan bergerak yang lebih besar dan kemampuan individu untuk berpartisipasi dalam berbagai jenis olahraga dan aktivitas lainnya (Apriyanto, 2020: 21). Latihan peregangan

(*stretching*) dapat meningkatkan fleksibilitas sendi. Akan tetapi, setiap orang harus tetap berhati-hati untuk tidak meregangkan sendi terlalu berlebihan (*overstretch*). *Overstretch* mampu memicu ketidakstabilan sendi dan membuat sendi menjadi longgar yang dapat meningkatkan tingkat cedera termasuk subluksasi sendi dan dislokasi (Werner & Sharon, 2010: 288). Banyak faktor yang dapat memengaruhi tingkat fleksibilitas seseorang, di antaranya: faktor genetik, aktivitas fisik, struktur sendi (bentuk tulang), tulang rawan, ligamen, tendon, otot, kulit, cedera jaringan, jaringan adiposa (lemak), suhu tubuh, usia, dan jenis kelamin (Apriyanto, 2020: 21).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas tentang fleksibilitas maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa yang dimaksud dengan fleksibilitas?
2. Bagaimana cara melakukan pengukuran fleksibilitas?
3. Bagaimana metode melatih fleksibilitas?

C. Pembahasan

1. Pengukuran Fleksibilitas

Berbagai tes untuk mengukur fleksibilitas telah dikembangkan selama bertahun-tahun, baik yang spesifik untuk cabang olahraga tertentu atau untuk umum. Penerapan uji fleksibilitas dalam program kesehatan dan kebugaran juga harus dibatasi dengan jelas. Sebagai contoh, *Front-to-Rear Splits Test* dan *Bridge-Up Test* hanya bisa diterapkan dalam olahraga seperti senam dan beberapa cabang atletik, tetapi tes tersebut tidak dapat diterapkan kepada masyarakat non atlet secara umum.

Secara umum tes fleksibilitas yang dapat digunakan secara praktis adalah dengan *sit and reach test*, tes ini umum digunakan pada sebagian besar pusat kesehatan dan kebugaran. Tes ini mengukur fleksibilitas otot hamstring (belakang paha) dan otot-otot punggung bawah. Tingkat fleksibilitas pada satu sendi

berbeda dengan tingkat fleksibilitas pada sendi yang lainnya. Untuk dapat mengetahui tingkat fleksibilitas sendi secara keseluruhan maka harus dilakukan juga pengukuran yang lebih spesifik pada sendi yang ingin diukur. Beberapa contoh tes lain yang dapat digunakan untuk mengukur fleksibilitas adalah *total body rotation test* dan *shoulder rotation test*.

Peralatan yang dibutuhkan dalam pengukuran fleksibilitas dengan menggunakan *sit and reach test* adalah bangku *sit and reach* yang sudah dilengkapi dengan pengukur/meteran dan asisten/*testor*. Prosedur pelaksanaan *sit and sit* adalah sebagai berikut:

1. Orang coba melakukan pemanasan sebelum melakukan pengukuran.
2. Orang coba melepaskan sepatu ketika melakukan pengukuran. Orang coba duduk di lantai dengan posisi pinggul, punggung, dan kepala menempel dinding. Posisi kaki lurus dan telapak kaki menempel pada bangku *sit and reach*.



Gambar 4.1. Posisi Awal Pelaksanaan Tes *Sit and Reach*
(Werner & Sharon, 2010: 291)

3. Orang coba menempatkan satu tangan di atas tangan yang lain dan menjangkau ke depan sejauh mungkin dengan posisi kepala dan punggung masih menempel pada dinding. Asisten/*testor*, kemudian dapat geser indikator pengukur/ meteran pada bangku *sit and reach* di bagian atas kotak sampai indikator menyentuh jari orang coba.
4. Perlahan-lahan membungkuk ke depan dan mencapai sepanjang bagian atas penggaris sejauh mungkin. Secara bertahap menjangkau ke depan tiga kali. Pada jangkauan yang ketiga, pertahankan posisi minimal 2 detik. Pastikan bahwa selama tes, lutut orang coba selalu menempel pada lantai.



Gambar 4.2. Posisi Akhir Pelaksanaan Tes *Sit and Reach*
Werner & Sharon (2010: 291)

5. Asisten mencatat jarak yang ditempuh dengan ujung jari atlet (cm).
6. Orang coba melakukan tes dua kali dan rata-rata dari dua nilai yang diperoleh akan digunakan untuk menentukan kategori fleksibilitas.

Tabel 4.1. Percentile Rank untuk Sit and Reach Test

Percentile Rank	Umur Kategori Laki-laki						Percentile Rank	Umur Kategori Wanita									
	≤ 18		19-35		36-49			≥ 50		≤ 18		19-35		36-49		≥ 50	
	inci	cm	inci	cm	inci	cm		inci	cm	inci	cm	inci	cm	inci	cm	inci	cm
99	20,8	52,8	20,1	51,1	18,9	48,0	16,2	41,1	99	22,6	57,4	21,0	53,3	19,8	50,3	17,2	43,7
95	19,6	49,8	18,9	48,0	18,2	46,2	15,8	40,1	95	19,5	49,5	19,3	49,0	19,2	48,8	15,7	39,9
90	18,2	46,2	17,2	43,7	16,1	40,9	15,0	38,1	90	18,7	47,5	17,9	45,5	17,4	44,2	15,0	38,1
80	17,8	45,2	17,0	43,2	14,6	37,1	13,3	33,8	80	17,8	45,2	16,7	42,4	16,2	41,1	14,2	36,1
70	16,0	40,6	15,8	40,1	13,9	35,3	12,3	31,2	70	16,5	41,9	16,2	41,1	15,2	38,6	13,6	34,5
60	15,2	38,6	15,0	38,1	13,4	34,0	11,5	29,2	60	16,0	40,6	15,8	40,1	14,5	36,8	12,3	31,2
50	14,5	36,8	14,4	36,6	12,6	32,0	10,2	25,9	50	15,2	38,6	14,8	37,6	13,5	34,3	11,1	28,2
40	14,0	35,6	13,5	34,3	11,6	29,5	9,7	24,6	40	14,5	36,8	14,5	36,8	12,8	32,5	10,1	25,7
30	13,4	34,0	13,0	33,0	10,8	27,4	9,3	23,6	30	13,7	34,8	13,7	34,8	12,2	31,0	9,2	23,4
20	11,8	30,0	11,6	29,5	9,9	25,1	8,8	22,4	20	12,6	32,0	12,6	32,0	11,0	27,9	8,3	21,1
10	9,5	24,1	9,2	23,4	8,3	21,1	7,8	19,8	10	11,4	29,0	10,1	25,7	9,7	24,6	7,5	19,0
05	8,4	21,3	7,9	20,1	7,0	17,8	7,2	18,3	05	9,4	23,9	8,1	20,6	8,5	21,6	3,7	9,4
01	7,2	18,3	7,0	17,8	5,1	13,0	4,0	10,2	01	6,5	16,5	2,6	6,6	2,0	5,1	1,5	3,8

Werner & Sharon (2010: 293)

Tabel 4.2. Kategori Fleksibilitas berdasarkan *Percentile Rank*

Percentile Rank	Kategori
≥ 90	Excellent (sangat baik)
70–80	Good (baik)
50–60	Average (sedang)
30–40	Fair (cukup)
≤ 20	Poor (buruk)

Werner & Sharon (2010: 295)

Konsultasikan hasil yang didapatkan pada Tabel 4.1. dan 4.2. untuk mendapatkan kategori fleksibilitas.

2. Metode Latihan Fleksibilitas

Latihan juga dapat memengaruhi tingkat fleksibilitas tubuh seseorang. Hal ini sesuai dengan pendapat Santos, et. al. (2010: 3144) dalam penelitiannya yang berjudul pengaruh latihan beban dengan intensitas sedang terhadap fleksibilitas pada wanita muda menetap. Penelitian ini bertujuan memeriksa apakah latihan beban dengan intensitas sedang dapat meningkatkan fleksibilitas dalam wanita muda menetap. Dua puluh empat wanita muda menetap dibagi menjadi tiga kelompok sebagai berikut: kelompok latihan agonis/antagonis (AA), kelompok latihan kekuatan (AST), dan kelompok kontrol (CG). Pelatihan terjadi setiap hari selama delapan minggu dengan total 24 sesi. Kelompok latihan dilakukan 3 set dengan repetisi 10 sampai 12 pengulangan per set, kecuali untuk pelatihan perut dilakukan sebanyak 3 set dan repetisi 15 sampai 20 pengulangan. Kekuatan (1 repetisi maksimum *bench press*) dan fleksibilitas dinilai sebelum dan setelah periode pelatihan. Fleksibilitas dinilai pada 6 gerakan artikular: fleksi bahu dan ekstensi, aduksi horisontal bahu dan penculikan, dan batang fleksi dan ekstensi. Kedua kelompok mengalami peningkatan kekuatan dan fleksibilitas secara signifikan dari awal dan secara signifikan bila dibandingkan

dengan kelompok kontrol ($p \leq 0,05$). Kelompok latihan kekuatan mengalami peningkatan kekuatan dan fleksibilitas yang lebih signifikan dibandingkan kelompok latihan agonis/antagonis ($p \leq 0,05$) dalam semua, kecuali satu pengukuran. Penelitian ini menunjukkan bahwa latihan beban dapat meningkatkan fleksibilitas pada wanita muda menetap dalam 8 minggu. Penelitian tersebut telah membuktikan bahwa latihan dapat secara signifikan meningkatkan tingkat fleksibilitas tubuh seseorang.

Tiga bentuk latihan peregangan yang dapat meningkatkan fleksibilitas: 1) *Ballistic stretching*, 2) *Slow-sustained stretching (static)* dan 3) *Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretching*. Meskipun penelitian telah menunjukkan bahwa ketiga jenis peregangan yang efektif dalam meningkatkan fleksibilitas, masing-masing teknik memiliki kelebihan tertentu.

Intensitas atau derajat peregangan, ketika melakukan latihan fleksibilitas hanya sampai titik ketidaknyamanan ringan atau kencang pada akhir jangkauan gerak. Nyeri tidak harus menjadi bagian dari aktivitas peregangan. Semua peregangan harus dilakukan sedikit di bawah ambang nyeri. Ketika melakukan peregangan seseorang harus mencapai titik sedikit di bawah ambang nyeri. Mereka harus merasakan nyaman pada otot yang diregang jika setelah melakukan peregangan badan terasa sakit, hal tersebut sangat dipengaruhi oleh beban terlalu tinggi yang dapat menyebabkan cedera. Oleh karena itu, menentukan intensitas untuk peregangan sangat penting agar terhindar dari cedera dan intensitas peregangan setiap orang pasti berbeda.

Repetisi merupakan jumlah ulangan yang harus dilakukan oleh seseorang ketika melakukan latihan peregangan. Waktu yang diperlukan untuk satu sesi latihan untuk meningkatkan fleksibilitas didasarkan pada jumlah pengulangan dan lamanya waktu setiap pengulangan yang dilakukan. Sebagai acuan secara umum, setiap latihan harus dilakukan 2 sampai 4 kali, dengan mempertahankan posisi akhir setiap kali selama 15 sampai 30 detik (ACSM, 2006: 7). Peregangan selama 15 sampai

30 detik lebih baik untuk meningkatkan jangkauan gerak dari peregangan untuk jangka waktu yang lebih singkat dan sama efektifnya dengan peregangan untuk jangka waktu yang lebih lama (Fields, Burnworth & Delaney, 2007: 1-5).

Ketika fleksibilitas seseorang meningkat maka secara bertahap dapat meningkatkan waktu penahanan pada setiap pengulangan hingga maksimum 1 menit. Seseorang yang rentan terhadap cedera fleksibilitas harus membatasi setiap peregangan hingga 20 detik. Latihan pilates direkomendasikan untuk orang-orang yang rentan terhadap cedera sendi karena dapat meningkatkan stabilitas sendi.

Frekuensi latihan fleksibilitas harus dilakukan minimal 2 atau 3 hari per minggu, tetapi idealnya 5 sampai 7 hari per minggu. Setelah 6 sampai 8 minggu dari hampir setiap hari latihan peregangan, fleksibilitas dapat dipertahankan dengan hanya 2 atau 3 sesi per minggu, melakukan sekitar tiga repetisi dari 15 sampai 30 detik masing-masing. Tabel 4.3. Secara singkat memberikan pedoman untuk pengembangan fleksibilitas.

Tabel 4.3. Panduan Pengembangan Fleksibilitas

Dosis	Keterangan
Jenis Latihan	Peregangan statis, dinamis dan PNF mencakup peregangan untuk semua kelompok otot besar.
Intensitas	Diregangkan hingga kencang pada akhir rentang gerak sendi
Repetisi	Ulangi setiap latihan 2 sampai 4 kali dan tahan pada posisi akhir selama 15 sampai 30 detik
Frekuensi	Minimal: 2 atau 3 hari seminggu Ideal: 5 sampai 7 hari per minggu

(ACSM, 2006)

Beberapa contoh latihan peregangan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan fleksibilitas di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Peregangan Otot Leher

a. *Neck Extensor Stretch*

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Duduk atau berdiri tegak.
- 2) Letakkan tangan (posisi jari tangan saling bersilangan) di kepala bagian belakang.
- 3) Tarik kepala lurus ke bawah dengan perlahan dan sentuhkan dagu ke dada.



Gambar 4.3. *Neck Extensor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 2)

Otot yang teregang:

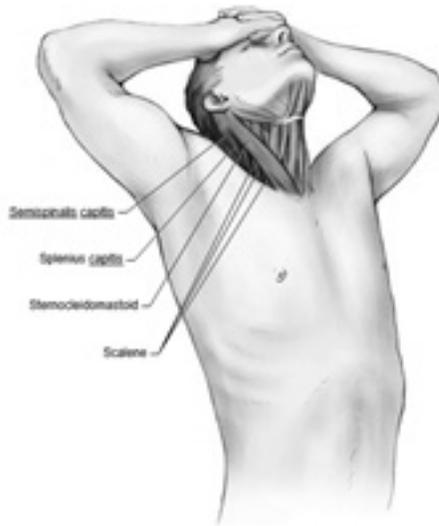
Utama : *Upper trapezius*

Pendukung : *Longissimus capitis, semispinalis capitis, splenius capitis, dan scalene.*

b. *Neck Flexor Stretch*

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Duduk atau berdiri tegak.
- 2) Letakkan telapak tangan (posisi jari tangan saling bersilangan) di dahi.
- 3) Tarik kepala ke belakang sehingga hidung mengarah lurus ke atas.



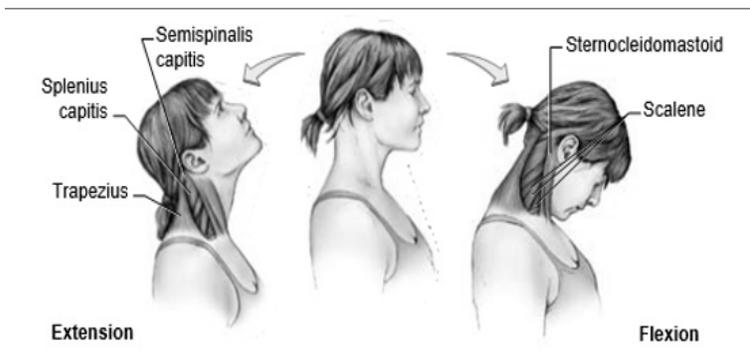
Gambar 4.4. Neck Flexor Stretch
(Nelson & Jouko, 2007: 4)

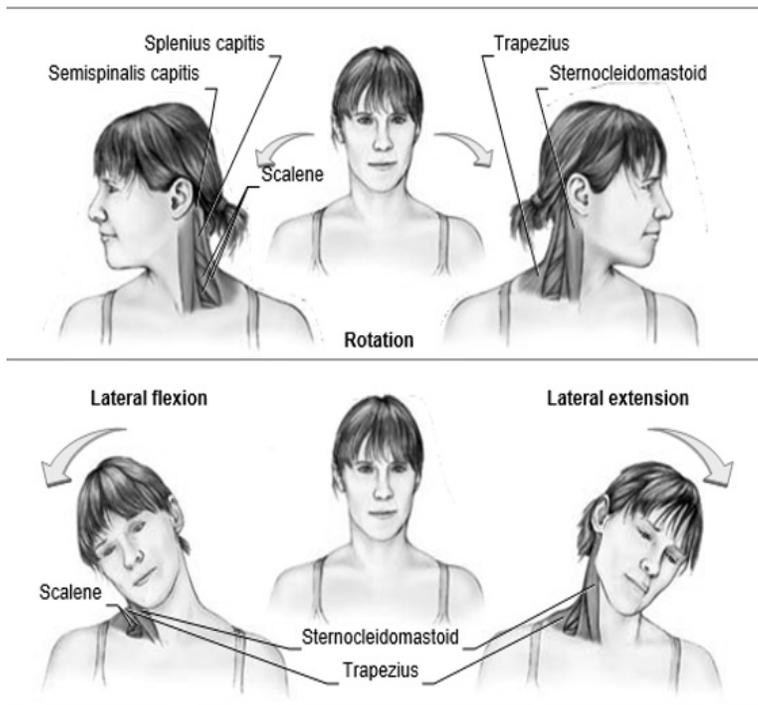
Otot yang teregang:

Utama : *Sternocleidomastoid*

Pendukung : *Longissimus capitis, semispinalis capitis, splenius capitis, dan wscalene.*

c. Neck Muscle Movements





Gambar 4.5. Neck Muscle Movements
(Nelson & Jouko, 2007: 6)

Tabel 4.4. Otot yang Teregang pada Neck Muscle Movements

Otot	Flexion	Extension	Rotation	Lateral flexion	Lateral extension
Longissimus capitis		√	√	√	√
Scalene	√		√	√	
Semispinalis capitis		√	√	√	√
Splenius capitis		√	√	√	√
Sternocleidomastoid	√		√	√	√
Trapezius		√	√	√	√

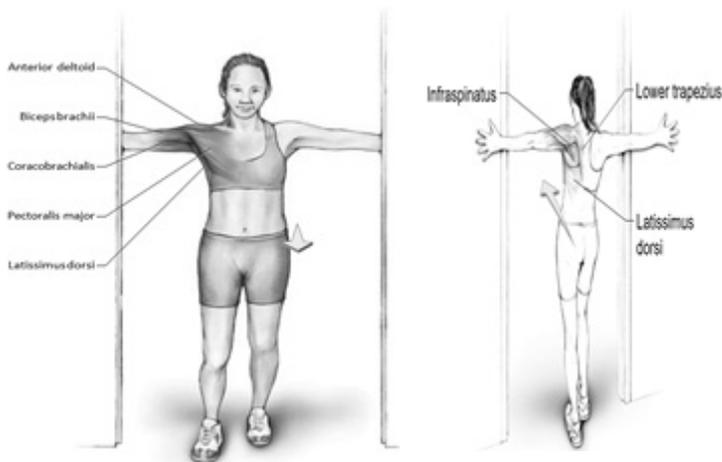
(Nelson & Jouko, 2007: 6)

2. Peregangan Otot Bahu, Punggung, dan Dada

a. *Shoulder Flexor Stretch*

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berdiri tegak sambil menghadap pintu.
- 2) Kaki membuka selebar bahu dengan satu kaki sedikit di depan yang lain.
- 3) Dengan tangan lurus, angkat lengan setinggi bahu, dan letakkan telapak tangan di dinding atau bingkai pintu dengan ibu jari di atas.
- 4) Condongkan seluruh tubuh ke depan.



Gambar 4.6. *Shoulder Flexor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 10-11)

Otot yang teregang:

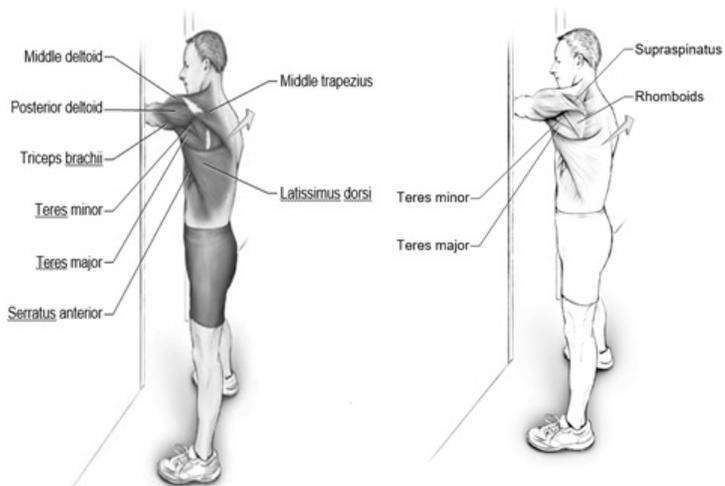
Utama : *Pectoralis major, anterior deltoid, coracobrachialis, dan biceps brachii.*

Pendukung : *Infraspinatus, latissimus dorsi, subclavius, dan lower trapezius.*

b. *Shoulder Extensor, Adductor, and Retractor Stretch*

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berdiri tegak di dalam pintu saat menghadap kusen pintu dengan kusen pintu sejajar dengan bahu kanan.
- 2) Posisi kaki membuka selebar bahu dengan jari-jari kaki mengarah lurus ke depan.
- 3) Posisikan lengan kiri melintasi tubuh ke arah bahu kanan.
- 4) Arahkan ibu jari ke bawah, pegang gagang pintu setinggi bahu.
- 5) Putar batang tubuh ke dalam sampai merasakan peregangan di bahu kiri bagian belakang.



Gambar 4.7. *Shoulder Extensor, Adductor, and Retractor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 12)

Otot yang teregang:

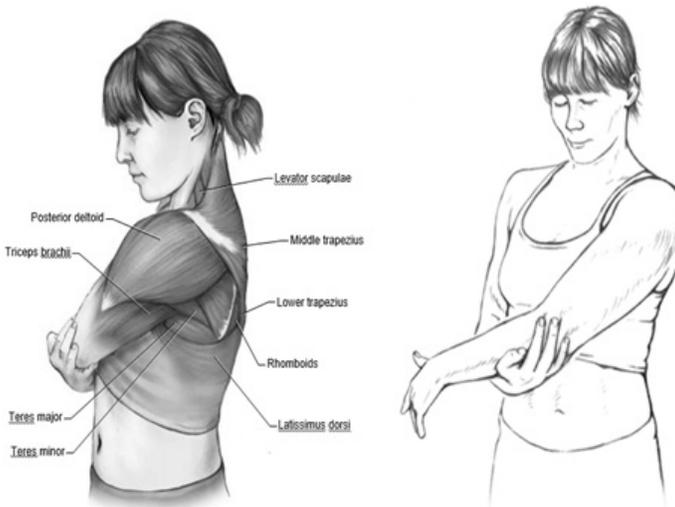
Utama : *Left posterior and middle deltoid, left latissimus dorsi, left triceps brachii, left middle trapezius, dan left rhomboids.*

Pendukung : *Left teres major, left teres minor, left supraspinatus, dan left serratus anterior.*

c. *Shoulder Adductor, Protractor, dan Elevator Stretch*

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berdiri tegak dengan posisi kaki membuka selebar bahu.
- 2) Letakkan lengan kiri di bagian depan tubuh, dengan tangan kiri di dekat pinggul kanan.
- 3) Pegang siku kiri dengan tangan kanan.
- 4) Gunakan tangan kanan untuk menarik siku kiri ke bawah di sekitar sisi kanan tubuh.



Gambar 4.8. *Shoulder Adductor, Protractor dan Elevator Stretch* (Nelson & Jouko, 2007: 14)

Otot yang teregang:

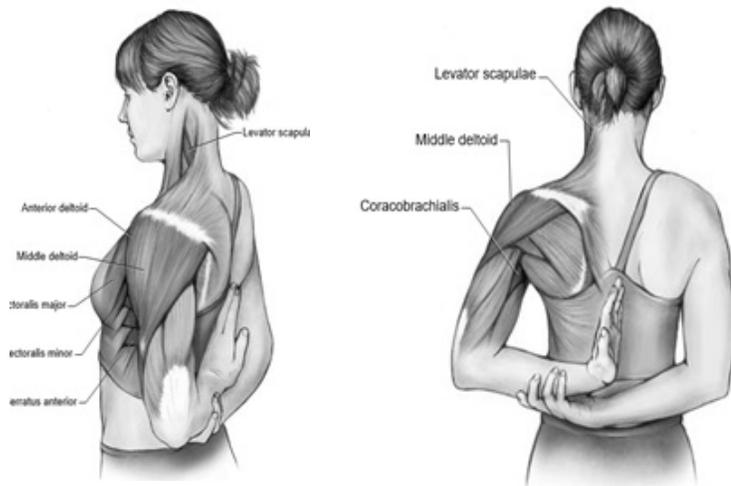
Utama : *Left posterior deltoid, left latissimus dorsi, left triceps brachii, dan left lower middle trapezius.*

Pendukung : *Left teres major, left teres minor, left supraspinatus, left levator scapulae, dan left rhomboids.*

d. One Arm Shoulder Flexor Stretch

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berdiri (atau duduk di kursi tanpa sandaran) tegak dengan lengan kiri di belakang dan siku ditekuk sekitar 90 derajat.
- 2) Posisi kaki selebar bahu dengan jari-jari kaki mengarah ke depan. Pegang siku kiri dengan tangan kanan.
- 3) Tarik lengan kiri ke belakang dan ke atas ke bahu kanan.



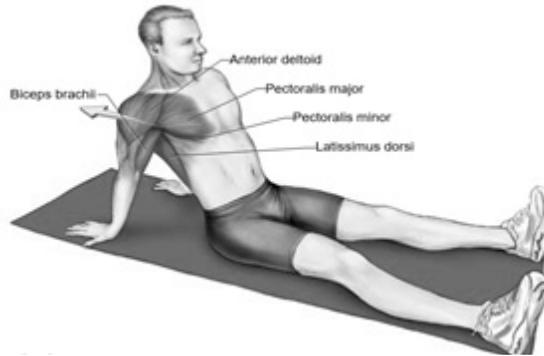
Gambar 4.9. *One Arm Shoulder Flexor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 16-17)

Otot yang teregang:

Utama : *Left pectoralis major, left anterior deltoid, dan middle deltoid.*

Pendukung : *Left levator scapulae, left pectoralis minor, left supraspinatus, left serratus anterior, dan left coracobrachialis.*

e. Seated Shoulder Flexor Depressor Retractor Stretch



Gambar 4.10. *Seated Shoulder Flexor Depressor Retractor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 20)

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Duduklah di lantai atau matras dengan posisi kaki lurus.
- 2) Jaga lengan tetap lurus dan letakkan telapak tangan (dengan jari mengarah ke belakang) di lantai sekitar 30 cm di belakang pinggul.
- 3) Sambil menjaga lengan tetap lurus, dorong bahu ke arah belakang.

Otot yang teregang:

Utama : *Pectoralis major, anterior deltoid, coracobrachialis, biceps brachii, dan pectoralis minor.*

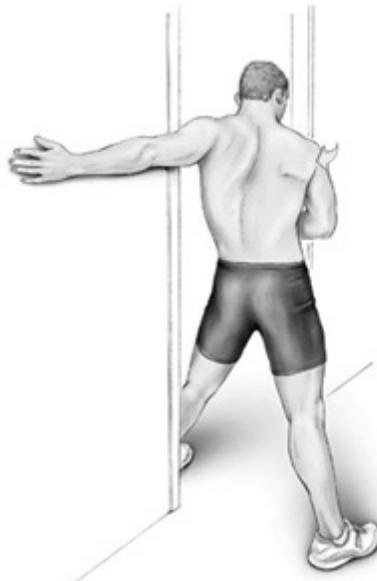
Pendukung : *Latissimus dorsi, lower trapezius, subclavius, dan rhomboids.*

3. Peregangan Otot Lengan

a. *Elbow Flexor Stretch*

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berdiri di depan pintu.
- 2) Sambil menjaga lengan tetap lurus, angkat lengan kiri hingga setinggi bahu. Tempatkan lengan dan telapak tangan ke dinding dengan ibu jari mengarah ke atas.
- 3) Putar tubuh ke belakang ke arah dinding.

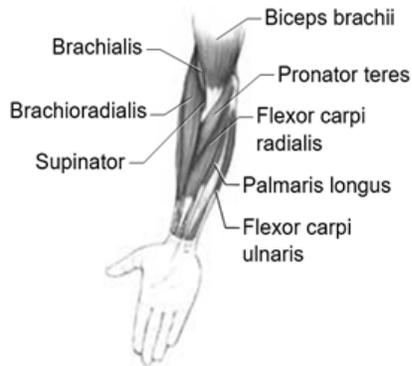


Gambar 4.11. *Elbow Flexor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 26)

Otot yang teregang:

Utama : *Left brachialis, left brachioradialis, dan left biceps brachii.*

Pendukung : *Left supinator, left pronator teres, left flexor carpi radialis, left flexor carpi ulnaris, dan left palmaris longus.*



Gambar 4.12. Otot yang Teregang pada *Elbow Flexor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 27)

b. *Elbow Extensor (Triceps Brachii) Stretch*



Gambar 4.13. Otot yang Teregang pada *Elbow Extensor (Triceps Brachii) Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 28)

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Duduk atau berdiri tegak dengan lengan kiri menekuk pada bagian siku.

- 2) Angkat lengan kiri hingga siku berada di sebelah telinga kiri dan telapak tangan kiri berada di dekat tulang belikat kanan.
- 3) Pegang siku kiri dengan tangan kanan dan tarik siku kiri ke belakang kepala.

Otot yang teregang:

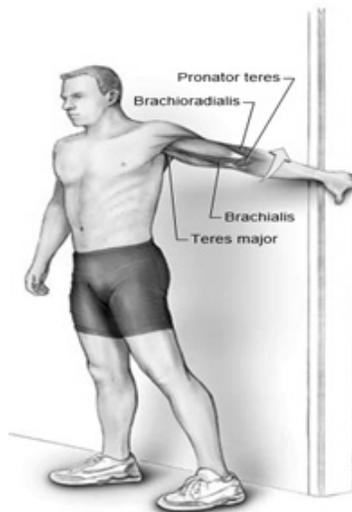
Utama : *Left triceps brachii*

Pendukung : *Left latissimus dorsi, left teres major, left teres minor, dan left posterior deltoid.*

c. **Forearm Pronator Stretch**

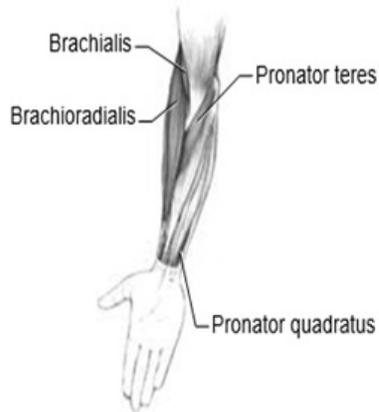
Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berdiri dengan punggung menghadap ke bagian pintu.
- 2) Pegang bingkai pintu dengan tangan kiri dengan ibu jari mengarah ke bawah.
- 3) Putar lengan secara eksternal (putar bisep ke arah atas).



Gambar 4.14. *Forearm Pronator Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 30)

Otot yang teregang:



Gambar 4.15. Otot yang Teregang pada *Forearm Pronator Stretch* (Nelson & Jouko, 2007: 30)

Utama : *Left pronator teres.*

Pendukung : *Left brachialis, left brachioradialis, left pronator quadratus, left subscapularis, dan left teres major.*

d. **Wrist Extensor Stretch**

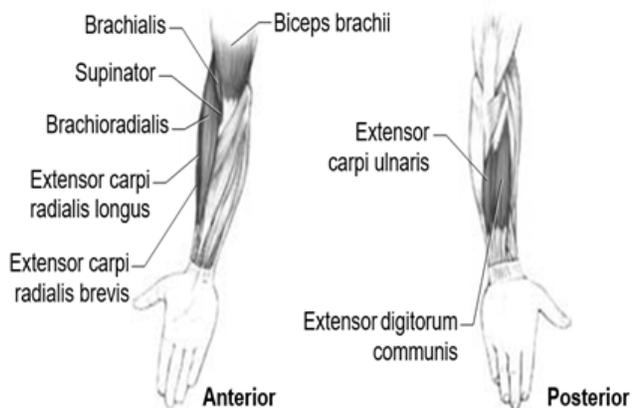


Gambar 4.16. *Wrist Extensor Stretch* (Nelson & Jouko, 2007: 34)

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berlutut di lantai atau matras.
- 2) Kedua tangan membuka selebar bahu dengan posisi telapak tangan berada di depan lutut dan menempel di lantai/matras.
- 3) Posisi jari-jari mengarah ke lutut.
- 4) Sambil menjaga siku tetap lurus, condongkan tubuh ke belakang (pantat ke tumit) dan pertahankan telapak tangan tetap menempel di lantai.

Otot yang teregang:



Gambar 4.17. Otot yang Teregang pada *Wrist Extensor Stretch* (Nelson & Jouko, 2007: 34)

Utama : *Brachioradialis, extensor carpi radialis brevis, extensor carpi radialis longus, dan extensor carpi ulnaris.*

Pendukung : *Supinator, brachialis, biceps brachii, dan extensor digitorum communis.*

e. ***Finger Flexor Stretch***

Teknik Pelaksanaan:

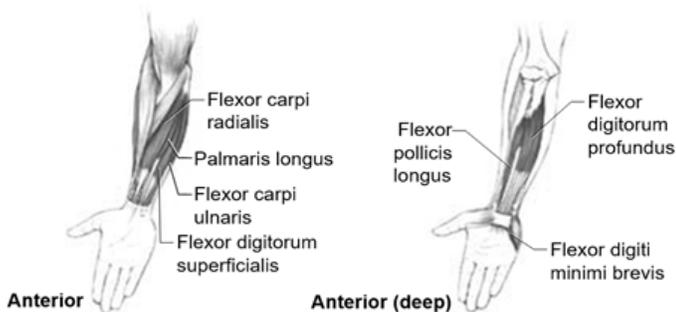
- 1) Duduk atau berdiri tegak.

- 2) Tekuk siku 90 derajat dengan posisi kedua tangan di depan dada.
- 3) Perlahan-lahan dorong jari-jari pada tangan kiri dengan tangan kanan.



Gambar 4.18. *Flexor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 46)

Otot yang teregang:



Gambar 4.19. Otot yang Teregang pada *Finger Flexor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 46)

Utama : *Left flexor carpi radialis, left flexor carpi ulnaris, left flexor digiti minimi brevis, left flexor digitorum profundus, left flexor digitorum superficialis, dan left palmaris longus.*

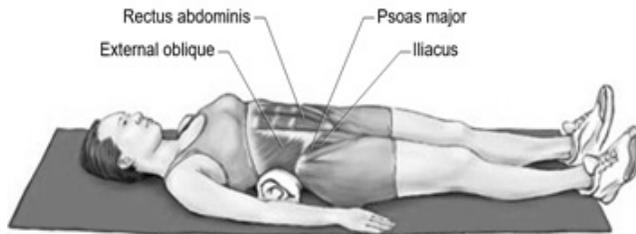
Pendukung : *Left flexor pollicis longus.*

4. Peregangan Otot Perut

a. *Lower-Trunk Flexor Stretch (Back-Lying Position)*

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berbaring dengan punggung menempel di lantai.
- 2) Tempatkan handuk yang digulung (berdiameter 2,5 hingga 5 sentimeter) di antara bagian belakang punggung dan lantai.



Gambar 4.20. *Lower-Trunk Flexor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 54)

Otot yang teregang:

Utama : *Rectus abdominis*, *external oblique*, dan *internal oblique*.

Pendukung : *Quadratus lumborum*, *psaos major*, dan *iliacus*.

b. *Lower Trunk Flexor Stretch (Front-Lying Position)*

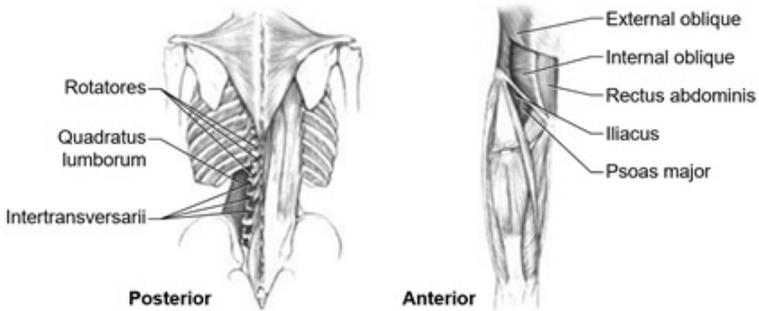
Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berbaring telungkup di lantai.
- 2) Letakkan kedua telapak tangan ke bawah, posisi kedua tangan di depan pinggul dan jari-jari mengarah ke depan.
- 3) Perlahan-lahan tekuk bagian punggung, kontraksikan otot *gluteus*, kemudian angkat kepala dan dada dari lantai.



Gambar 4.21. *Lower Trunk Flexor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 55)

Otot yang teregang:



Gambar 4.22. Otot yang Teregang pada *Lower Trunk Flexor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 55)

Utama : *Rectus abdominis*, *external oblique*, dan *internal oblique*.

Pendukung : *Quadratus lumborum*, *psoas major*, *iliacus*, *rota- tores*, dan *intertransversarii*.

c. *Standing Lower-Trunk Lateral Flexor Stretch*

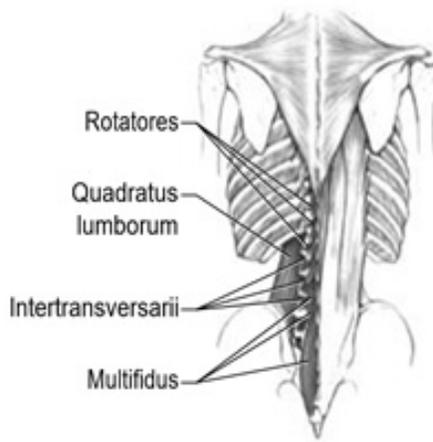


Gambar 4.23. *Standing Lower-Trunk Lateral Flexor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 60)

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berdiri tegak dengan kedua kaki menyatu dan sisi kiri tubuh menghadap ke dinding sekitar satu lengan.
- 2) Letakkan telapak tangan kiri di dinding setinggi bahu dan letakkan telapak tangan kanan di sendi pinggul.
- 3) Sambil menjaga kaki tetap lurus, kontraksikan otot *gluteus* dan sedikit arahkan pinggul ke arah dinding.
- 4) Gunakan tangan kanan untuk mendorong pinggul kanan ke arah dinding.

Otot yang teregang:



Gambar 4.24. Otot yang Teregang pada *Standing Lower-Trunk Lateral Flexor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 61)

- Utama : *Left external oblique, left internal oblique, dan left rotatores.*
- Pendukung : *Left intertransversarii, left multifidus, dan left quadratus lumborum.*

d. *Standing Lower-Trunk Flexor Stretch (Arched Back)*

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berdiri tegak dengan kedua kaki terbuka. Posisi tangan diletakkan di pinggul.
- 2) Perlahan-lahan tekuk punggung ke belakang, kontraksikan otot *gluteus* dan dorong pinggul ke depan.
- 3) Lanjutkan menekuk punggung ke belakang dan jatuhkan kepala ke belakang. Geser tangan melewati bokong dan ke bawah kaki.



Gambar 4.25. *Standing Lower-Trunk Flexor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 63)

Otot yang teregang:

Utama : *Rectus abdominis*, *external oblique*, dan *internal oblique*.

Pendukung : *Quadratus lumborum*, *psaos major*, dan *iliacus*.

5. Peregangan Sendi Pinggul (*hips*)



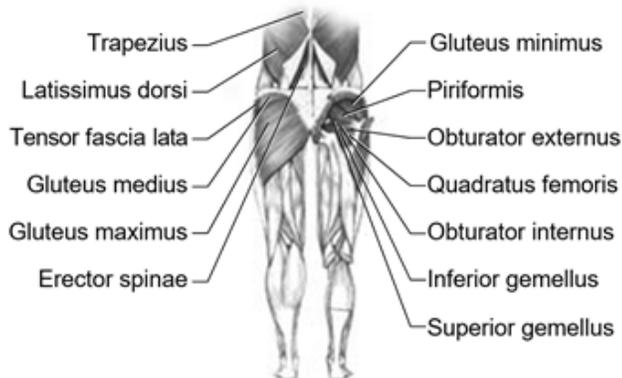
Gambar 4.26. *Hip External Rotator Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 72)

a. *Hip External Rotator Stretch*

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berdiri tegak menghadap meja/balok setinggi pinggul dengan posisi kaki kiri dan lutut lurus.
- 2) Kaki kanan diangkat dan ditekuk hingga berada di depan pinggul. Kaki kanan bertumpu pada permukaan meja/balok.
- 3) Turunkan batang tubuh sejauh mungkin ke arah kaki kanan, jaga lutut kanan selurus mungkin di permukaan meja.

Otot yang teregang:



Gambar 4.27. Otot yang Teregang pada *Hip External Rotator Stretch* (Nelson & Jouko, 2007: 73)

Utama : *Gluteus maximus, medius and minimus, right piriformis, right gemellus superior and inferior, right obturator externus and internus, right quadratus femoris, lower erector spinae, dan left latissimus dorsi.*

Pendukung : *Right tensor fascia lata, right lower latissimus dorsi, dan lower trapezius.*

b. *Hip External Rotator and Back Extensor Stretch*

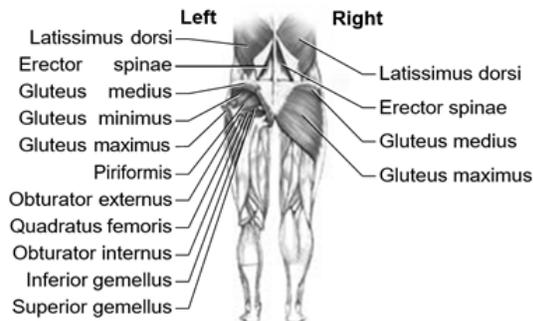
Teknik Pelaksanaan:

- 1) Duduk di lantai atau matras dengan kaki kanan lurus.
- 2) Tekuk kaki kiri dan letakkan kaki kiri di bagian luar lutut kanan.
- 3) Tekuk lengan kanan dan posisikan bagian luar siku kanan pada bagian luar lutut kiri yang terangkat.
- 4) Posisi telapak tangan kiri berada di lantai atau matras.
- 5) Dorong siku kanan ke lutut kiri, putar tubuh sejauh mungkin ke kiri. Pertahankan posisi ini.



Gambar 4.28. *Hip External Rotator and Back Extensor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 78)

Otot yang teregang:



Gambar 4.29. Otot yang Teregang pada *Hip External Rotator and Back Extensor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 78)

Utama (tubuh sebelah kiri):

Gluteus maximus, gluteus medius, gluteus minimus, piriformis, gemellus superior, gemellus inferior, obturator externus, obturator internus, quadratus femoris, lower latissimus dorsi, dan erector spinae.

Pendukung (tubuh sebelah kanan):

Gluteus maximus, gluteus medius, erector spinae, dan lower latissimus dorsi.

c. **Standing Bent-Knee Hip Adductor Stretch**

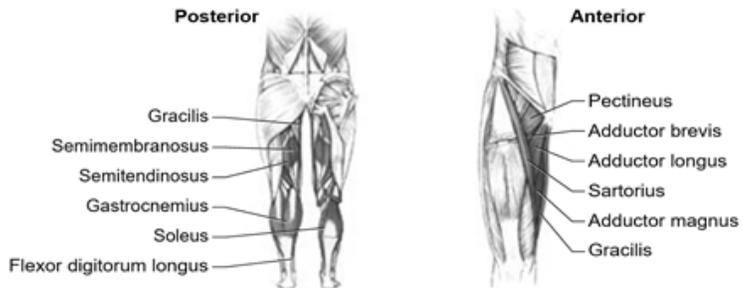
Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berdiri tegak dengan kaki kanan membuka selebar bahu dan kaki kiri membuka lebih lebar dari bahu.
- 2) Turunkan tubuh (pinggul) ke posisi setengah jongkok, tekuk lutut kanan dan geser kaki kiri ke luar ke kiri untuk menjaga lutut kiri lurus.
- 3) Saat turun, letakkan kedua tangan di atas lutut kanan untuk menopang dan menjaga keseimbangan tubuh.



Gambar 4.30. *Standing Bent-Knee Hip Adductor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 82)

Otot yang teregang:



Gambar 4.31. Otot yang Teregang pada *Standing Bent-Knee Hip Adductor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 83)

- Utama : *Left gracilis, left adductor magnus, left adductor longus, left adductor brevis, left pectineus, middle and lower part of left sartorius, left semitendinosus, dan left semimembranosus.*
- Pendukung : *Medial side left gastrocnemius and left soleus, dan left flexor digitorum longus.*

d. *Seated Hip Adductor Stretch*

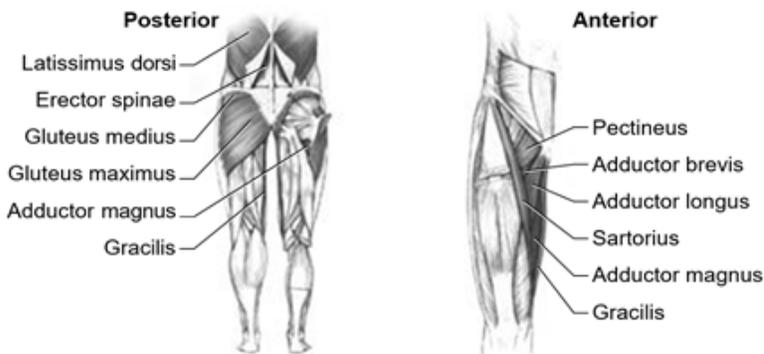
Teknik Pelaksanaan:

- 1) Duduk di lantai atau matras dengan posisi lutut ditekuk dan kedua telapak kaki saling bersentuhan.
- 2) Arahkan tumit kaki sedekat mungkin ke bokong (jarak tergantung pada tingkat fleksibilitas).
- 3) Pegang kaki atau tepat di atas pergelangan kaki dengan siku membentang ke samping dan menyentuh kaki tepat di bawah lutut.
- 4) Tekuk batang tubuh ke arah kaki. Tekan ke bawah bagian bawah paha atau lutut dengan siku.



Gambar 4.32. *Seated Hip Adductor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 84)

Otot yang teregang:



Gambar 4.33. Otot yang Teregang pada *Seated Hip Adductor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 84)

Utama : *Gracilis, adductor magnus, adductor longus, adduc- tor brevis, pectineus, middle part of sartorius, lower erector spinae, dan lower latissimus dorsi.*

Pendukung : *Gluteus maximus dan posterior part of gluteus medius.*

6. Peregangan Otot Paha



Gambar 4.34. *Standing Knee Flexor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 92)

a. *Standing Knee Flexor Stretch*

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berdirilah tegak dengan kaki kanan 1–2 kaki (30 hingga 61 cm) di depan kaki kiri.
- 2) Jaga lutut kanan tetap lurus dan lutut kiri sedikit ditekuk, tekuk batang tubuh ke arah lutut kanan.
- 3) Arahkan kedua tangan pada kaki kanan.

Otot yang teregang:

Utama : *Right semitendinosus, right semi-membranosus, right biceps femoris, right gluteus maximus, right gastrocnemius, dan lower erector spinae.*

Pendukung : *Right soleus, right plantaris, right popliteus, right flexor digitorum longus, right flexor hallucis longus, dan right posterior tibialis.*

b. *Raised-Leg Knee Flexor Stretch*

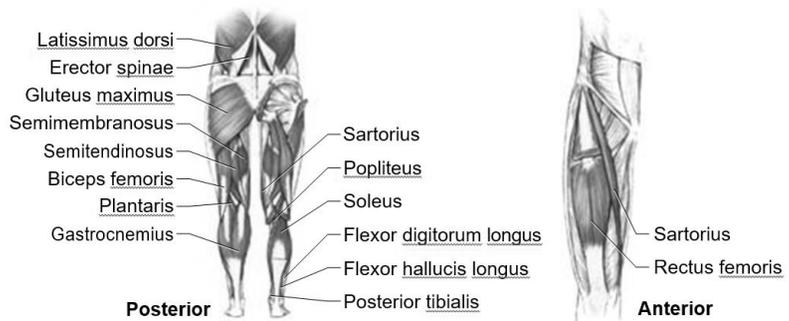


Gambar 4.35. *Raised-Leg Knee Flexor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 96)

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berdiri tegak dengan kaki kiri.
- 2) Angkat kaki kanan dan letakkan kaki kanan (dengan lutut lurus) di atas meja/bangku atau benda stabil lainnya yang kira-kira sama tingginya dengan pinggul.
- 3) Tekuk pinggang ke depan dan rentangkan tangan di atas kaki kanan bawah dan turunkan kepala ke arah kaki kanan. Pertahankan lutut kanan tetap lurus.
- 4) Pertahankan agar lutut kiri tetap lurus.

Otot yang teregang:



Gambar 4.36. Otot yang Teregang pada *Raised-Leg Knee Flexor Stretch* (Nelson & Jouko, 2007: 96)

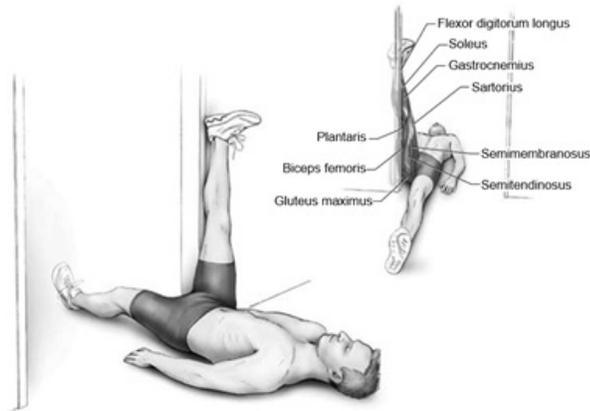
Utama : *Right gluteus maximus, right semitendinosus, right semimembranosus, right biceps femoris, erector spinae, lower latissimus dorsi, dan right gastrocnemius.*

Pendukung : *Right soleus, right popliteus, right plantaris, right flexor digitorum longus, right flexor hallucis longus, right posterior tibialis, left sartorius, dan left rectus femoris.*

c. ***Recumbent Knee Flexor Stretch***

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berbaring telentang di pintu dengan posisi pinggul di depan kusen pintu.
- 2) Angkat kaki kanan dan letakkan di atas kusen pintu. Jaga lutut kanan lurus dan kaki kiri tetap rata di lantai.
- 3) Letakkan kedua telapak tangan di kedua sisi pinggul.
- 4) Jaga kaki kanan tetap lurus, gunakan tangan untuk perlahan-lahan menggerakkan pinggul sampai merasakan regangan di belakang kaki.



Gambar 4.37. *Recumbent Knee Flexor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 98)

Otot yang teregang:

Utama : *Right gluteus maximus, right semitendinosus, right semimembranosus, right biceps femoris, dan right gastrocnemius.*

Pendukung : *Right soleus, right popliteus, right plantaris, right flexor digitorum longus, right flexor hallucis longus, right posterior tibialis, left sartorius, dan left rectus femoris.*

d. *One-Leg Kneeling Knee Extensor Stretch*

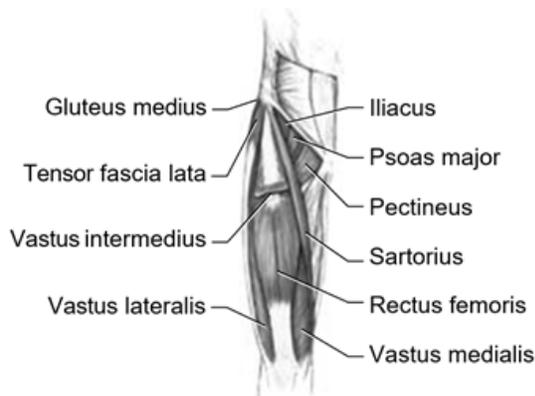
Teknik Pelaksanaan:

- 1) Posisi kaki kiri di depan dengan posisi lutut kiri ditekuk sekitar 90 derajat. Pertahankan posisi lutut kiri di atas pergelangan kaki kiri.
- 2) Dorong kaki kanan ke belakang hingga lutut kanan menyentuh lantai.
- 3) Letakkan kedua tangan pada lutut kiri untuk menjaga keseimbangan.
- 4) Gerakkan pinggul ke depan dan dorong lutut kiri ke arah depan.



Gambar 4.38. *One-Leg Kneeling Knee Extensor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 104)

Otot yang teregang:



Gambar 4.39. Otot yang Teregang pada *One-Leg Kneeling Knee Extensor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 104)

Utama : *Right vastus medialis, right vastus intermedius, right vastus lateralis, middle and upper right sartorius, right rectus femoris, right psoas major, right iliacus, dan right tensor fascia lata.*

Pendukung : *Right pectineus dan anterior part of right gluteus medius.*

e. One-Leg Standing Hip Flexor and Knee Extensor Stretch

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berdiri tegak dengan kaki kiri, dengan posisi kaki kiri mengarah lurus ke depan dan lutut hampir lurus. Untuk membantu menjaga keseimbangan, gunakan tangan kiri untuk berpegangan di dinding.
- 2) Tekuk lutut kanan; pegang kaki kanan atau pergelangan kaki dengan erat dan tarik tumit kanan ke belakang dan sedikit ke atas hingga 10 hingga 15 cm dari pantat.
- 3) Pada saat yang sama, dorong pinggul ke depan.

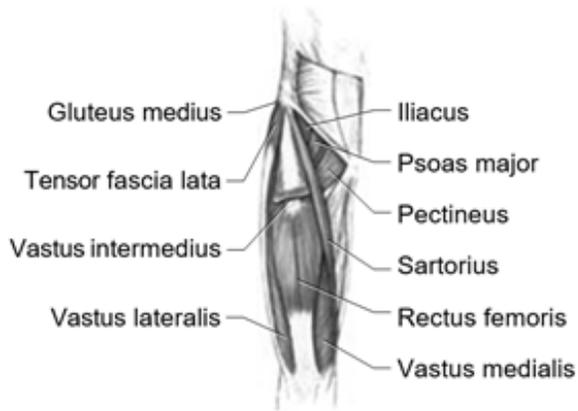


Gambar 4.40. *One-Leg Standing Hip Flexor and Knee Extensor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 106)

Otot yang teregang:

Utama : *Right vastus medialis, right vastus intermedius, right vastus lateralis, middle and upper right sartorius, right rectus femoris, right psoas major, right iliacus, dan right tensor fascia lata.*

Pendukung : *Right pectineus dan anterior part of right gluteus medius.*



Gambar 4.41 Otot yang Teregang pada *One-Leg Standing Hip Flexor and Knee Extensor Stretch* (Nelson & Jouko, 2007: 106)

7. Peregangan Otot Betis

a. *Single Plantar Flexor Stretch*



Gambar 4.42. *Single Plantar Flexor Stretch* (Nelson & Jouko, 2007: 130)

Teknik Pelaksanaan:

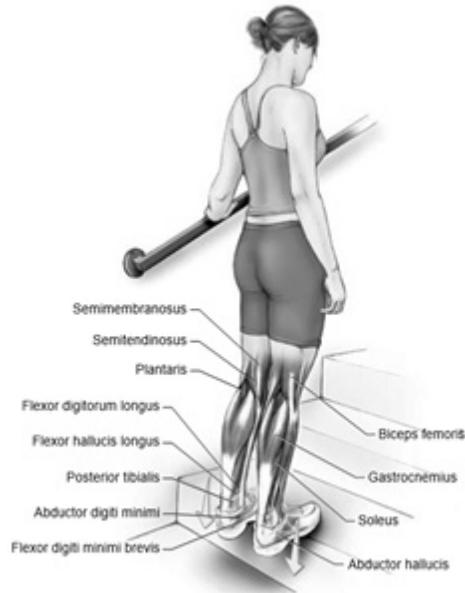
- 1) Berdiri menghadap ke dinding sejauh 2 kaki (61 cm).
- 2) Tempatkan kedua tangan pada dinding.
- 3) Posisikan kaki kiri tetap di tempatnya dan kaki kanan berada di belakang kaki kiri 1 hingga 2 kaki (30 hingga 61 cm). Kaki kanan berjarak 61–122 cm dari dinding.
- 4) Gerakkan tubuh dengan cara mendorong dada ke arah dinding, lutut kiri sedikit ditekuk untuk memudahkan gerakan dada ke arah dinding.

Otot yang teregang:

Utama : *Right gastrocnemius, right soleus, right plantaris, right popliteus, right flexor digitorum longus, right flexor hallucis longus, dan right posterior tibialis.*

Pendukung : *Right peroneus longus, right peroneus brevis, right flexor digitorum brevis, right quadratus plantae, right flexor digiti minimi brevis, right flexor hallucis brevis, right abductor digiti minimi, right abductor hallucis, right popliteus, right semitendinosus, right semimembranosus, dan right biceps femoris.*

b. *Double Plantar Flexor Stretch*



Gambar 4.43. *Double Plantar Flexor Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 132)

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berdiri tegak di tepi tangga atau balok dengan posisi kedua tumit tidak menempel pada lantai tangga atau balok.
- 2) Jaga agar lutut kanan dan kiri tetap lurus dan gunakan pegangan dengan satu tangan untuk mempertahankan posisi agar stabil dan tidak jatuh.
- 3) Turunkan kedua tumit ke bawah sejauh mungkin.

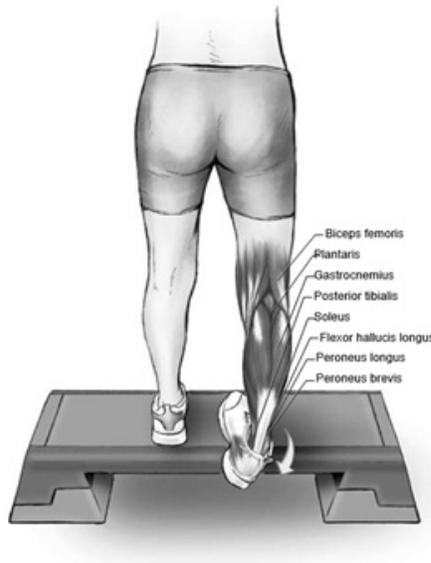
Otot yang teregang:

Utama : *Gastrocnemius, soleus, plantaris, popliteus, flexor digitorum longus, flexor digitorum brevis, flexor hallucis longus, flexor hallucis brevis, posterior tibialis, quadratus plantae,*

flexor digiti minimi brevis, abductor digiti minimi, dan abductor hallucis.

Pendukung : *Semitendinosus, semimembranosus, dan biceps femoris.*

c. Plantar Flexor and Foot Everter Stretch

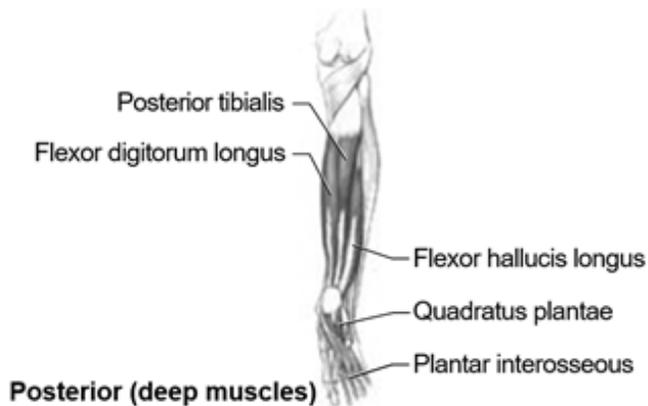


Gambar 4.44. *Plantar Flexor and Foot Everter Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 134)

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berdiri tegak di tepi tangga atau balok dengan posisi bagian tengah kaki kanan di tepi.
- 2) Tempatkan kaki kanan dalam posisi terbalik (berdiri di sisi luar kaki).
- 3) Jaga lutut kanan lurus dan lutut kiri sedikit ditebuk.
- 4) Gunakan pegangan dengan satu tangan untuk mempertahankan posisi agar stabil dan tidak jatuh.
- 5) Pertahankan kedua kaki tetap terbuka dan turunkan tumit kanan sejauh mungkin.

Otot yang teregang:



Gambar 4.45. Otot yang Teregang pada *Plantar Flexor and Foot Everter Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 135)

Utama : *Right peroneus longus, right peroneus brevis, right peroneus tertius, right abductor digiti minimi, lateral side of right soleus and right gastrocnemius, right flexor hallucis longus, dan right posterior tibialis.*

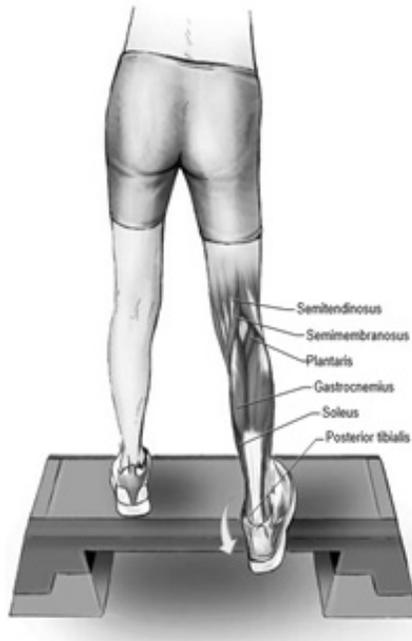
Pendukung : *Right popliteus, right plantaris, medial head of right gastrocnemius, right biceps femoris, right flexor digitorum brevis, right quadratus plantae, right flexor digiti minimi brevis, dan right flexor hallucis brevis.*

d. ***Plantar Flexor and Foot Inverter Stretch***

Teknik Pelaksanaan:

- 1) Berdiri tegak di tepi tangga atau balok dengan posisi bagian tengah kaki kanan di tepi.
- 2) Tempatkan kaki dalam posisi terbalik (berdiri di sisi kaki medial/bagian dalam).

- 3) Tekuk lutut kanan sedikit ke arah bagian tengah tubuh (arah dalam), dengan lutut kiri sedikit ditekuk.
- 4) Gunakan pegangan dengan satu tangan untuk mempertahankan posisi agar stabil dan tidak jatuh.
- 5) Pertahankan kedua kaki tetap terbuka dan turunkan tumit kanan sejauh mungkin.

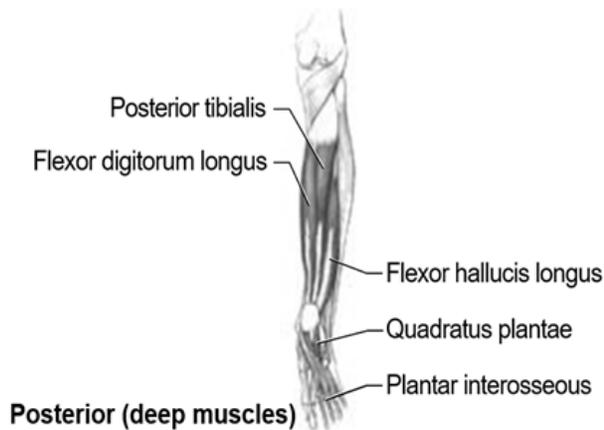


Gambar 4.46. *Plantar Flexor and Foot Inverter Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 136)

Otot yang teregang:

Utama : *Right flexor digitorum longus, right abductor hallucis, medial side of right soleus, right posterior tibialis, dan right plantaris.*

Pendukung : *Right flexor digitorum brevis, right quadratus plantae, right flexor hallucis brevis, right flexor digiti minimi brevis, right medial gastrocnemius, right semitendinosus, dan right semimembranosus*



Gambar 4.47. Otot yang Tegang pada *Plantar Flexor and Foot Inverter Stretch*
(Nelson & Jouko, 2007: 137)

D. Kesimpulan

Fleksibilitas merupakan suatu rentang yang dikendalikan oleh kemampuan sendi untuk melakukan gerakan secara maksimal di dalam ruang gerak sendi yang tersedia tanpa menyebabkan cedera. Manfaat memiliki fleksibilitas yang baik adalah dapat meningkatkan kesehatan otot dan sendi serta mampu memelihara berbagai gerak sendi sehingga dapat meningkatkan kualitas hidup. Meningkatkan elastisitas otot dan jaringan ikat di sekitar sendi memungkinkan kebebasan bergerak yang lebih besar dan kemampuan individu untuk berpartisipasi dalam berbagai jenis olahraga dan aktivitas lainnya.

Berbagai tes untuk mengukur fleksibilitas telah dikembangkan selama bertahun-tahun, baik yang spesifik untuk cabang olahraga tertentu atau untuk umum. Penerapan uji fleksibilitas dalam program kesehatan dan kebugaran juga harus dibatasi dengan jelas. Sebagai contoh, *Front-to-Rear Splits Test* dan *Bridge-Up Test* hanya bisa diterapkan dalam olahraga seperti senam dan beberapa cabang atletik, tetapi tes tersebut tidak dapat diterapkan kepada masyarakat non atlet secara umum. Secara umum tes fleksibilitas yang dapat digunakan secara praktis adalah dengan *sit and reach*

test, tes ini umum digunakan pada sebagian besar pusat kesehatan dan kebugaran.

Latihan dapat memengaruhi tingkat fleksibilitas tubuh seseorang. Tiga bentuk latihan peregangan yang dapat meningkatkan fleksibilitas: 1) *Ballistic stretching*, 2) *Slow-sustained stretching (static)*, dan 3) *Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretching*.

E. Daftar Pustaka

- American College of Sports Medicine. (2006). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (Baltimore: Williams & Wilkins, 7).
- Apriyanto, K. D. (2020). Profil Daya Tahan Jantung Paru, Fleksibilitas, Kelincahan dan Keseimbangan Mahasiswa Ilmu Keolahragaan FIK UNY. *MEDIKORA*, Vol. 19 No. 1 April 2020, Hal 17–23. FIK UNY.
- Baechle, T. R. and Earle, R. W. (2014). *Weight Training Steps to Success*. United States: Human Kinetics.
- Dwyer, G.B. and Davis, S.E. (2008). *ACSM's Health Related Physical Fitness Assessment Manual*. American College of Sport Medicine: USA.
- K. B. Fields, C. M. Burnworth, and M. Delaney. (2007). *Should Athletes Stretch before Exercise?*. *Gatorade Sports Science Institute: Sports Science Exchange* 30, No. 1: 1–5.
- Nelson, A G., Jouko, K. (2007). *Stretching Anatomy*. USA: Human Kinetics.
- Santos, E. et.al. (2010). Influence Of Moderately Intense Strength Training on Flexibility in Sedentary Young Women. *Journal Of Strength and Conditioning Research 2010 National Strength and Conditioning Association*. 24(11)/3144–3149.
- Werner W. K. H. and Sharon A. H. (2011). *Lifetime Physical Fitness and Wellness*. Wadsworth: United State of America.
- Werner W.K. Hoeger, Sharon A. Hoeger. (2010). *Principles and Labs for Physical Fitness, Seventh Edition*. Wadsworth, Cengage Learning. USA: Yolanda Cossio Publisher.

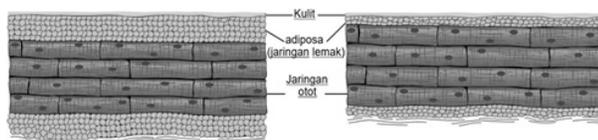
BAB V

KEKUATAN OTOT

A. Pendahuluan

Kekuatan otot adalah kemampuan untuk mengerahkan kekuatan maksimal terhadap resistensi (Werner, 2011: 214). Dwyer, 2008: 64) mengatakan bahwa kekuatan otot adalah kekuatan maksimal yang dapat dihasilkan oleh otot atau kelompok otot tertentu. Kekuatan otot merupakan gaya (*force*) yang dihasilkan oleh otot atau sekelompok otot dalam melakukan kontraksi secara maksimal terhadap beban yang diangkat. Jadi, dapat disimpulkan bahwa kekuatan otot merupakan kemampuan otot atau sekelompok otot dalam berkontraksi secara maksimal, baik tarikan maupun dorongan terhadap resistensi berupa beban yang diangkat.

Manfaat dari latihan kekuatan adalah dapat menurunkan jaringan lemak atau adiposa di sekitar serat otot itu sendiri, terlebih lagi jika latihan kekuatan dikombinasikan dengan latihan aerobik (Werner & Sharon, 2010: 239). Perubahan pada jaringan adiposa akibat dari gabungan latihan kekuatan dan aerobik adalah sebagai berikut



Gambar 5.1. Perubahan pada Jaringan Adiposa dan Otot Akibat Latihan Kekuatan dan Aerobik (Werner & Sharon, 2010: 239)

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas tentang kekuatan otot maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa yang dimaksud dengan kekuatan otot?
2. Bagaimana cara melakukan pengukuran kekuatan otot?
3. Bagaimana metode melatih kekuatan otot?

C. Pembahasan

1. Pengukuran Kekuatan Otot

Kekuatan otot adalah kemampuan untuk mengerahkan kekuatan maksimum melawan resistensi atau tahan. Kekuatan otot biasanya ditentukan oleh jumlah maksimal perlawanan (berat) yaitu satu pengulangan maksimum atau 1 RM, dimana seorang hanya mampu mengangkat beban dalam satu upaya (satu kali saja). Meskipun penilaian ini menghasilkan ukuran yang baik dari kekuatan otot, tetapi pengukuran dengan 1 RM memang membutuhkan waktu yang cukup lama karena 1 RM ditentukan melalui coba-coba (*trial and error*).

Misalnya, kekuatan otot dada sering diukur melalui latihan *bench press*. Jika seseorang belum dilatih dengan beban, ia dapat mencoba 100 pound dan mengangkat resistensi ini dengan mudah. Setelah menambah 50 pound, ia gagal mengangkat perlawanan, emudian dia mengurangi resistensi sebanyak 20 atau 30 pound. Akhirnya, setelah beberapa percobaan, 1 RM ditetapkan. Dengan menggunakan metode ini, 1 RM benar mungkin sulit untuk mendapatkan pertama kalinya seseorang diuji karena kelelahan menjadi faktor. Pada saat 1 RM ditetapkan, orang tersebut telah melakukan beberapa upaya maksimal atau mendekati maksimal.

Dalam pengujian kekuatan otot beberapa lokasi tubuh harus dinilai karena kekuatan otot sangat spesifik. Tingkat kekuatan yang tinggi di satu bagian tubuh tidak selalu menunjukkan kesamaan di bagian lain sehingga tidak ada uji kekuatan tunggal yang memberikan penilaian yang baik terhadap keseluruhan

kekuatan tubuh (Werner & Sharon, 2010: 240). Dengan demikian tes kekuatan otot yang dipilih harus mampu mewakili masing-masing kekuatan otot tubuh bagian atas, tubuh bagian bawah, dan perut.

Kekuatan otot dapat diketahui apabila dilakukan suatu pengukuran. Pengukuran kekuatan otot dapat dilakukan dengan beberapa macam tes di antaranya: *hand grip strength test*, *leg and back strength test*.

1. **Hand Grip Strength Test**

Hand grip strength test digunakan untuk mengukur kekuatan otot lengan. Alat yang digunakan adalah *hand grip dynamometer*. Prosedur pelaksanaan *hand grip strength test* adalah sebagai berikut:

- a) Sesuaikan lebar dynamometer sehingga jari-jari tangan tepat berada pada genggamannya dynamometer.
- b) Tes dilakukan menggunakan tangan yang dominan. Letakkan siku Anda pada sudut 90° dan sekitar 2 inci dari tubuh.
- c) Genggam dynamometer sekuat tenaga selama beberapa detik. Jangan menggerakkan bagian tubuh lainnya saat melakukan tes (jangan tekuk atau rentangkan siku, jangan menggerakkan siku menjauh atau ke arah tubuh dan jangan bersandar ke depan atau ke belakang selama tes).
- d) Catat pembacaan dynamometer dalam pound (jika bacaan dalam kilogram, kalikan dengan 2.2046).
- e) Tes dilakukan sebanyak tiga kali percobaan. Gunakan hasil tertinggi untuk skor tes akhir. Konsultasikan hasil tes dengan tabel *percentile rank*.

Tabel 5.1. Penilaian *Percentile Rank Hand Grip Strength Test*

Percentile Rank	Pria	Wanita
99	153	101
95	145	94

Percentile Rank	Pria	Wanita
90	141	91
80	139	86
70	132	80
60	124	78
50	122	74
40	114	71
30	110	66
20	100	64
10	91	60
5	76	58

(Werner & Sharon, 2010: 241)

- f) Berdasarkan capaian *percentile rank*, dapat dikategorikan kebugaran kekuatan genggam tangan sesuai dengan pedoman berikut:

Tabel 5.2. Kategori Kebugaran Kekuatan Otot

No.	Percentile Rank	Kategori
1.	≥ 90	Excellent
2.	70–80	Good
3.	50–60	Average
4.	30–40	Fair
5.	≤ 20	Poor

(Werner & Sharon, 2010: 240)



Gambar 5.2. Tes Kekuatan Otot Lengan dengan *Hand Grip Dynamometer*
(Werner & Sharon, 2010: 240)

2. Metode Latihan Kekuatan Otot

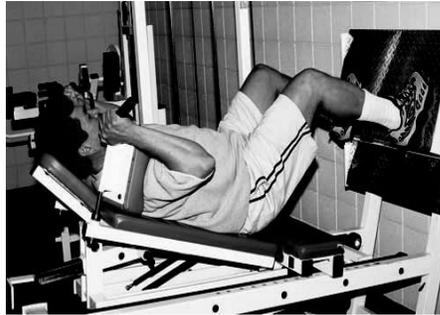
Latihan yang dilakukan sesuai dengan program latihan dapat memberikan efek terhadap peningkatan kekuatan otot. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Arazi dan Asadi (2011: 112) yang berjudul “pengaruh latihan beban selama delapan minggu dengan volume yang sama dan frekuensi latihan berbeda terhadap kekuatan maksimal, daya tahan dan komposisi tubuh”. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh volume latihan beban jangka pendek dengan berbeda frekuensi latihan terhadap kekuatan maksimal, daya tahan, dan komposisi tubuh dalam pelajar pemula. Tiga puluh sembilan laki-laki yang sehat terdiri atas empat kelompok; pelatihan-total daya tahan tubuh (12 kali latihan untuk satu sesi per minggu) (kelompok I=10), pelatihan resistansi total tubuh (12 kali latihan untuk dua sesi per minggu) (kelompok II=10), pelatihan tubuh bagian bawah, tubuh bagian atas, dan pelatihan resistensi pada tubuh bagian atas (12 kali latihan untuk tiga sesi per minggu) (kelompok III=9), dan kelompok kontrol (CG=10). Penilaian terhadap komposisi tubuh, lingkaran kaki dan lengan, berat badan, kekuatan (satu repetisi maksimal di *bench press* dan *leg press*) dan daya tahan (*bench press* dan *leg press*) ditentukan sebelum dan setelah 8 minggu pelatihan. Hasilnya adalah satu repetisi maksimum *bench press* dan *leg press* meningkat secara signifikan pada semua kelompok pelatihan ($P < 0,05$). Semua kelompok mengalami peningkatan berat badan, komposisi tubuh, dan daya tahan ($P < 0,05$), tetapi kelompok III menunjukkan sedikit lebih baik dibandingkan kelompok lain ($P > 0,05$). Kelompok III tidak hanya meningkatkan lingkaran paha tetapi juga meningkatkan lingkaran lengan, sedangkan kelompok I dan kelompok II mengubah kedua lingkaran lengan atau lingkaran paha ($P < 0,05$). Dapat disimpulkan bahwa pada pria muda yang sehat, dengan melakukan latihan beban rutin dapat menghasilkan hasil yang sama selama 2 bulan pelatihan.

Penelitian lain menyebutkan bahwa latihan *circuit weight training* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kekuatan otot, (Nasrulloh, 2013). Ada pengaruh yang signifikan latihan *bodyweight* dengan *total-body resistance exercise* (TRX) terhadap peningkatan kekuatan otot yang meliputi peningkatan kekuatan otot tungkai, kekuatan otot punggung, kekuatan otot tangan, kekuatan menarik otot lengan, dan kekuatan mendorong otot lengan, (Nasrulloh & Wicaksono, 2020). Penelitian lain menemukan bahwa latihan beban dengan sistem piramida dapat meningkatkan kekuatan otot secara signifikansi dengan taraf signifikansi kurang dari 0,05 ($p < 0,05$), peningkatan tersebut terlihat pada persentase peningkatan kekuatan otot tungkai meningkat 7,43%, kekuatan otot punggung sebesar 22,15%, kekuatan genggam kanan 41,42%, kekuatan genggam kiri 10,67%, tarikan sebesar 8,15 %, dan kekuatan dorong 11,14%, (Prasetyo & Nasrulloh, 2017) grip strength, pull and push strength. This research uses experimental method with design of the one group pretest-posttest design. The population of this research is the Sports Science (IKOR. Dari beberapa penelitian tersebut membuktikan bahwa latihan beban dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan otot.

Kekuatan otot merupakan salah satu komponen kebugaran yang penting bagi kesehatan. Sehingga perlu pengaturan dosis yang tepat untuk mengembangkan dan mempertahankan kebugaran secara keseluruhan, khususnya kekuatan otot. Prinsip-prinsip yang diperlukan untuk mengembangkan program latihan kekuatan harus dipahami, di antaranya adalah jenis (*type*) latihan, intensitas, set, frekuensi, dan volume latihan. Bagaimanapun, faktor kunci keberhasilan dalam pengembangan kekuatan otot adalah individual, program latihan sesuai dengan prinsip-prinsip dan tujuan setiap orang serta besarnya upaya individu selama latihan itu sendiri.



Gambar 5.3. Latihan Isometrik
(Werner & Sharon, 2010: 246)



Gambar 5.4. Latihan Isotonis
(Werner & Sharon, 2010: 246)

Dua jenis latihan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan otot adalah **latihan isometrik** (statis) dan **latihan isotonik** (dinamis). Dalam pelatihan isometrik, kontraksi otot hanya menghasilkan sedikit gerakan dan bahkan tidak ada gerakan, seperti mendorong atau menarik benda yang tidak bergerak. Latihan isotonis, kontraksi otot menghasilkan gerakan, seperti meluruskan lutut (ekstensi kaki) dengan beban pada pergelangan kaki. Latihan isotonis terdiri atas dua fase ketika latihan dilakukan: fase konsentris dan fase eksentrik. Pada fase konsentris, otot memendek karena berkontraksi untuk mengatasi resistensi. Pada fase eksentrik, otot memanjang untuk mengatasi resistensi. Latihan kekuatan otot dengan latihan isotonis dapat dilakukan dengan beban lepas (*free weight*) ataupun dengan mesin (*weight machines*).

Dosis latihan untuk kekuatan otot secara ringkas dijelaskan pada tabel di bawah ini:

Tabel 5.3. Dosis Latihan Kekuatan Otot

Dosis	Keterangan
Jenis	Latihan isotonis, antara 8–12 latihan yang melibatkan kelompok otot besar.
Intensitas	80% dari kapasitas maksimal (1 RM)
Repetisi	Jumlah repetisi adalah opsional, di antaranya: 3–6, 8–12, 12–15, atau 16–20 repetisi.
Set	Minimal 1 set.
Frekuensi	2–3 hari per minggu pada hari yang tidak berurutan.

(Werner & Sharon, 2010: 250)

Tabel 5.4. Pedoman berbagai Program Latihan Kekuatan Otot

Target	Repetisi	Set	Istirahat Antar Set	Frekuensi
Kebugaran	3–20	1–3	2 menit	2–3
Atlet	1–6	3–6	3 menit	2–3
<i>Body Building</i>	8–20	3–8	1 menit	4–12

(Werner & Sharon, 2010: 250)

D. Kesimpulan

Kekuatan otot merupakan kemampuan otot atau sekelompok otot untuk melakukan kontraksi baik tarikan maupun dorongan secara maksimal terhadap resistensi berupa beban yang diangkat. Latihan untuk meningkatkan kekuatan otot penting untuk dilakukan agar otot mampu menopang tubuh dengan sempurna. Kekuatan otot dapat diketahui apabila dilakukan suatu pengukuran. Pengukuran kekuatan otot dapat dilakukan dengan beberapa macam tes di antaranya: *hand grip strength test*, *leg and back strength test*.

Kekuatan otot merupakan salah satu komponen kebugaran yang penting bagi kesehatan sehingga perlu dilakukan latihan yang tepat untuk meningkatkan kekuatan otot. Dalam menyusun program latihan kekuatan perlu pengaturan dosis yang tepat untuk mengembangkan dan mempertahankan kebugaran secara

keseluruhan, khususnya kekuatan otot. Prinsip-prinsip yang diperlukan untuk mengembangkan program latihan kekuatan yang harus dipahami, di antaranya adalah jenis (*type*) latihan, intensitas, set, frekuensi, dan volume latihan. Salah satu media yang dirasa paling efektif untuk melatih kekuatan otot adalah dengan latihan beban.

E. Daftar Pustaka

- Arazi, H. and Asadi, A. (2011). Effects of 8 Weeks Equal-Volume Resistance Training with Different Workout Frequency on Maximal Strength, Endurance and Body Composition. *International Journal of Sport Science and Engineering*. Vol.05, No.02, pp. 112–118.
- Dwyer, G.B. and Davis, S.E. (2008). *ACSM's Health Related Physical Fitness Assessment Manual*. American College of Sport Medicine: USA.
- Nasrulloh, A. (2013). Pengaruh Latihan Circuit Weight Training Terhadap Kekuatan dan Daya Tahan Otot. *Jurnal Medikora*.
- Nasrulloh, A., & Wicaksono, I. S. (2020). Latihan Bodyweight dengan Total-Body Resistance Exercise (TRX) dapat Meningkatkan Kekuatan Otot. *Jurnal Keolahragaan*, 8(1). <https://doi.org/10.21831/jk.v8i1.31208>.
- Prasetyo, Y., & Nasrulloh, A. (2017). Weight Training with Pyramid Systems to Increase the Leg and Back Muscular Strength, Grip Strength, Pull, and Push Strength. *Man in India*, 97(24).
- Werner W. K. H. and Sharon A. H. (2011). *Lifetime Physical Fitness and Wellness*. Wadsworth: United State of America.
- Werner W.K. Hoeger, Sharon A. Hoeger. (2010). *Principles and Labs for Physical Fitness, Seventh Edition*. Wadsworth, Cengage Learning. USA: Yolanda Cossio Publisher.

BAB VI

DAYA TAHAN OTOT

A. Pendahuluan

Dwyer (2008: 4) mengatakan bahwa daya tahan otot merupakan kemampuan kelompok otot dalam menjalankan kontraksi berulang-ulang selama satu periode waktu yang cukup lama sehingga menyebabkan kelelahan otot atau untuk mempertahankan persentase tertentu dari kontraksi maksimum dalam jangka waktu lama. Daya tahan otot merupakan kemampuan otot untuk mengerahkan kekuatan submaksimal secara berulang dalam waktu yang lama (Werner & Sharon, 2010: 214). Jadi, dapat dikatakan bahwa daya tahan otot merupakan kemampuan kelompok otot dalam berkontraksi secara berulang-ulang selama satu periode waktu tertentu yang cukup lama sehingga menyebabkan kelelahan otot dan atau kemampuan otot untuk mempertahankan kontraksi secara maksimal dalam jangka waktu lama.

Dari kedua komponen kebugaran jasmani tersebut di atas baik komponen kebugaran jasmani yang berhubungan dengan keterampilan maupun kebugaran jasmani komponen kesehatan tentunya sangat dibutuhkan bagi individu agar dapat melakukan segala macam bentuk aktivitas. Akan tetapi kebugaran jasmani komponen kesehatan memiliki peranan yang lebih penting dalam kehidupan untuk tujuan kesehatan. Seperti pendapat yang dikatakan oleh Dwyer (2008: 3) bahwa dari perspektif kesehatan, sering disebut sebagai perspektif kesehatan masyarakat, kebugaran jasmani

komponen kesehatan lebih penting daripada kemampuan atletik (atau kebugaran komponen keterampilan).

Mengingat bahwa kebugaran jasmani komponen kesehatan memiliki peranan yang lebih penting dalam perspektif kesehatan daripada kebugaran komponen keterampilan maka perlu adanya latihan yang bertujuan meningkatkan kebugaran jasmani komponen kesehatan. Latihan hendaknya dilakukan dengan tepat, terukur, teratur, dan terprogram sesuai dengan prinsip dasar dan komponen latihan sehingga tujuan latihan untuk meningkatkan kebugaran komponen kesehatan tersebut dapat tercapai.

Proses latihan tidak dapat dilakukan secara sembarangan tanpa adanya pengetahuan tentang teori-teori latihan yang ada. Latihan dapat berakibat fatal apabila dilakukan tanpa menggunakan dasar teori latihan yang tepat dalam menyusun program latihan. Oleh karena itu, diperlukan adanya pengetahuan tentang teori-teori latihan supaya dapat menyusun program latihan yang tepat sehingga dapat memberikan makna terhadap kebugaran jasmani komponen kesehatan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas tentang daya tahan otot maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa yang dimaksud dengan daya tahan otot?
2. Bagaimana cara melakukan pengukuran daya tahan otot?
3. Bagaimana metode melatih daya tahan otot?

C. Pembahasan

1. Pengukuran Daya Tahan Otot

Dalam pengujian daya tahan otot beberapa lokasi tubuh harus dinilai karena daya tahan otot sangat spesifik. Tingkat daya tahan otot yang tinggi di satu bagian tubuh tidak selalu menunjukkan kesamaan di bagian lain sehingga tidak ada uji daya tahan otot tunggal yang memberikan penilaian yang baik

terhadap keseluruhan daya tahan tubuh (Werner & Sharon, 2010: 240). Dengan demikian, tes daya tahan otot yang dipilih harus mampu mewakili masing-masing daya tahan otot tubuh bagian atas, tubuh bagian bawah, dan perut.

Daya tahan otot adalah kemampuan otot untuk mengerahkan kekuatan submaksimal berulang kali dari waktu ke waktu. Daya tahan otot (juga disebut sebagai “daya tahan otot lokal”) sangat bergantung pada kekuatan otot. Otot yang lemah tidak dapat mengulangi suatu tindakan beberapa kali atau mempertahankannya (Werner & Sharon, 2010: 240).

Daya tahan otot ditentukan oleh jumlah pengulangan yang bisa dilakukan seorang individu melawan resistensi submaksimal atau seberapa lama kontraksi yang diberikan dapat dipertahankan. Misalnya: jumlah repetisi *push-up* yang dapat dilakukan seseorang selama satu menit atau jumlah repetisi yang dapat diangkat dengan beban 30 pound.

Pengukuran daya tahan otot salah satunya dapat dilakukan dengan menggunakan instrumen *push-up test*. Tujuan dari tes ini yakni untuk mengukur daya tahan otot tubuh bagian atas (Brian Mackenzie, 2005: 137). Untuk mendukung pelaksanaan tes ini diperlukan alat:

1. permukaan lantai yang datar,
2. matras,
3. stopwatch, dan
4. asisten.

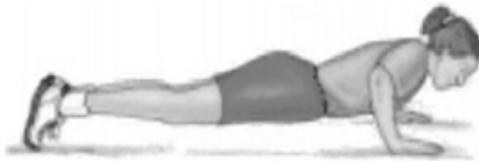
Terdapat perbedaan prosedur pelaksanaan *push-up test* untuk laki-laki dan perempuan. Prosedur pelaksanaan *push-up test* untuk laki-laki adalah sebagai berikut:

1. Berbaring di matras, tangan terbuka selebar bahu dan rentangkan lengan sepenuhnya - lihat gambar 6.1. di bawah ini.



Gambar 6.1. Posisi Awal *Push-up* untuk Pria
(Brian Mackenzie, 2005: 137)

2. Turunkan tubuh hingga siku mencapai 90° - lihat gambar 6.2.



Gambar 6.2. Pergerakan *Push-up* untuk Pria
(Brian Mackenzie, 2005: 137)

3. Kembali ke posisi awal dengan lengan terentang penuh - lihat gambar 6.1.
4. Lakukan *push-up* terus menerus tanpa istirahat.
5. Lakukan *push-up* sebanyak mungkin.
6. Catat jumlah repetisi *push-up* yang dapat dilakukan.

Wanita cenderung memiliki kekuatan relatif yang lebih rendah di tubuh bagian atas sehingga prosedur pelaksanaan *push-up* dapat dimodifikasi. Modifikasi yang dilakukan adalah dalam posisi tubuh ketika melakukan *push-up*. Prosedur pelaksanaan *push-up* untuk perempuan sebagai berikut:

1. Berbaring di matras, tangan terbuka selebar bahu dan rentangkan lengan sepenuhnya - lihat gambar 6.3.



Gambar 6.3. Posisi Awal *Push-up* untuk Wanita
(Brian Mackenzie, 2005: 138)

2. Turunkan tubuh hingga siku mencapai 90 ° - lihat gambar 6.2.



Gambar 6.4. Pergerakan *Push-up* untuk Wanita
(Brian Mackenzie, 2005: 138)

3. Kembali ke posisi awal dengan lengan terentang penuh - lihat gambar 6.1.
4. Lakukan *push-up* terus menerus tanpa istirahat.
5. Lakukan *push-up* sebanyak mungkin.
6. Catat jumlah repetisi *push-up* yang dapat dilakukan.

Tabel 6.1. Kategori Daya Tahan Otot berdasarkan Jumlah Repetisi *Push-up* (Pria)

Kategori	Usia (Tahun)				
	20-29	30-39	40-49	50-59	≥60
Excellent	>54	>44	>39	>34	>29
Good	45-54	35-44	30-39	25-34	20-29
Average	35-44	25-34	20-29	15-24	10-19
Fair	20-34	15-24	12-19	8-14	5-9
Poor	<20	<15	<12	<8	<5

(Brian Mackenzie, 2005: 138)

Tabel 6.2. Kategori Daya Tahan Otot berdasarkan Jumlah Repetisi Modifikasi *Push-up* (Wanita)

Kategori	Usia (Tahun)				
	20-29	30-39	40-49	50-59	≥60
Excellent	>48	>39	>34	>29	>19
Good	34-48	25-39	20-34	15-29	5-19
Average	17-33	12-24	8-19	6-14	3-4
Fair	6-16	4-11	3-7	2-5	1-2
Poor	<6	<4	<3	<2	<1

(Brian Mackenzie, 2005: 138)

Pengukuran daya tahan otot juga dapat dilakukan dengan melakukan tiga rangkaian tes yang melibatkan tubuh bagian atas, tubuh bagian bawah dan perut. Ketiga tes daya tahan otot tersebut adalah: *bench jumps*, *modified dips* (pria) atau *modified push-ups* (wanita), dan *bent-leg curl-ups* atau *abdominal crunches*. Prosedur pelaksanaan setiap tes yang benar adalah sebagai berikut:

1. *Bench Jumps*



Gambar 6.5. *Bench Jumps*
(Werner & Sharon, 2010: 242)

Dengan menggunakan bangku setinggi $16\frac{3}{4}$ inci, cobalah untuk melompat naik turun dari bangku sebanyak mungkin dalam 1 menit. Jika tidak bisa melompat satu menit penuh maka dapat dilakukan dengan melangkahhkan kaki naik dan turun bangku. Satu kali repetisi akan dihitung jika kedua kaki kembali ke lantai.

2. *Modified Dips*

Prosedur pelaksanaan tes *modified dips* adalah sebagai berikut:

- a) Tes ini khusus pria, dilakukan dengan menggunakan bangku. Pelaksanaan tes mengikuti irama metronom.
- b) Letakkan tangan di bangku dengan jari-jari mengarah ke depan. Mintalah pasangan memegang kaki Anda di depan Anda. Tekuk pinggul sekitar 90° (bisa juga dilakukan tanpa pasangan dengan menggunakan tiga buah kursi yang kuat, tangan diletakkan di atas dua kursi di sisi tubuh dan kursi ketiga berada di depan menopang kaki).
- c) Turunkan tubuh dengan menekuk siku hingga mencapai sudut 90° , lalu kembali ke posisi awal.
- d) Lakukan pengulangan dengan irama dua langkah (*down-up*) yang diatur dengan metronom set pada 56 denyut per menit.
- e) Lakukan pengulangan terus menerus sebanyak mungkin. Perhitungan dihentikan jika gagal mengikuti irama metronom.
- f) Catat repetisi yang didapatkan.



Gambar 6.6. *Modified Dips*
(Werner & Sharon, 2010: 242)

3. *Modified Push-Ups*

Prosedur pelaksanaan tes *modified push-ups* adalah sebagai berikut:

- a) Tes ini dilakukan khusus untuk wanita.
- b) Berbaringlah di lantai (menghadap ke bawah), tekuk lutut (kaki ke atas di udara) dan letakkan tangan di lantai membuka selebar bahu dengan jari-jari mengarah ke depan.
- c) Tubuh bagian bawah ditopang oleh lutut.
- d) Turunkan tubuh hingga dada menyentuh lantai.
- e) Lakukan pengulangan dengan irama dua langkah (*down-up*) yang diatur dengan metronom set pada 56 denyut per menit.
- f) Lakukan pengulangan terus menerus sebanyak mungkin. Perhitungan dihentikan jika gagal mengikuti irama metronom.
- g) Catat repetisi yang didapatkan.



Gambar 6.7. *Modified Push-Ups*
(Werner & Sharon, 2010: 242)

4. *Bent-Leg Curl-Ups*

Prosedur pelaksanaan tes *bent-leg curl-ups* adalah sebagai berikut:

- a) Berbaringlah di lantai (menghadap ke atas) dan tekuk kedua kaki dengan posisi lutut membentuk sudut sekitar 100° .
- b) Kaki harus menempel di lantai dan harus ditahan sendiri selama tes.
- c) Silangkan tangan di depan dada, masing-masing tangan di bahu yang berlawanan.
- d) Angkat kepala dari lantai, letakkan dagu di dada. Ini adalah posisi awal dan akhir untuk setiap *curl-up*.



Gambar 6.8. Posisi Awal dan Akhir *Bent-Leg Curl-Ups*
(Werner & Sharon, 2010: 242)

- e) Tes dihentikan jika salah satu kondisi ini terjadi: kaki atau pinggul terangkat ketika tes, bagian belakang kepala tidak bersentuhan dengan lantai atau tangan terlepas dari bahu.
- f) Ketika tubuh mulai digerakkan ke atas, tubuh bagian atas harus berada pada posisi tegak sebelum turun kembali.



Gambar 6.9. Pergerakan *Bent-Leg Curl-Ups*
(Werner & Sharon, 2010: 242)

- g) Pengulangan dilakukan pada irama dua langkah (naik-turun) yang diatur dengan metronom yang ditetapkan pada 40 denyut per menit.
- h) Untuk latihan ini, berikan periode latihan singkat 5 hingga 10 detik untuk membiasakan diri dengan irama.
- i) Hitung pengulangan sebanyak yang bisa lakukan mengikuti irama yang tepat.
- j) Tes ini juga diakhiri jika gagal mempertahankan irama yang sesuai atau jika sudah mencapai 100 pengulangan.
- k) Mintalah pasangan untuk memeriksa sudut di lutut sepanjang tes agar dipertahankan 100°.

5. *Abdominal Crunches*

Abdominal Crunches direkomendasikan hanya untuk individu yang tidak dapat melakukan tes *bent-leg curl-ups*

karena faktor cedera punggung bawah. Pelaksanaan tes harus dipantau dengan cermat karena tes ini sangat sulit untuk dikendalikan. Orang coba harus menggeser tubuh mereka, tumit tidak menempel pada lantai, menekuk siku atau mengangkat bahu selama tes sehingga tidak memberikan hasil tes yang sebenarnya. Prosedur pelaksanaan tes *abdominal crunches* adalah sebagai berikut:

- a) Rekatkan potongan papan berukuran 3,5 inci x 30 inci di atas lantai.
- b) Berbaring di lantai dalam posisi telentang (menghadap ke atas) dengan lutut ditekuk sekitar 100° dan kedua kaki sedikit terpisah. Kaki harus di lantai dan harus ditahan sendiri selama tes.
- c) Luruskan lengan dan letakkan di lantai di samping tubuh dengan telapak tangan ke bawah dan jari-jari sepenuhnya terulur. Ujung jari kedua tangan berada di dekat papan tetapi tidak menyentuh tepi papan.
- d) Angkat kepala dari lantai hingga jarak dagu dan dada hanya 1–2 inci. Pertahankan kepala dalam posisi ini selama tes (jangan menggerakkan kepala). Sekarang siap untuk memulai tes.



Gambar 6.10. Posisi Awal *Abdominal Crunches*
(Werner & Sharon, 2010: 242)

- e) Mulai tes dengan mengangkat tubuh sedikit ke atas hingga jari-jari bergeser dari tepi papan hingga ujung

papan (3,5 inci) lalu kembali ke posisi awal. Pengulangan dilakukan pada irama dua langkah yang diatur dengan metronom yang ditetapkan pada 60 denyut per menit.



Gambar 6.11. Pergerakan *Abdominal Crunches*
(Werner & Sharon, 2010: 242)

- f) Untuk latihan ini, berikan periode latihan singkat 5 hingga 10 detik untuk membiasakan diri dengan irama.
- g) Hitung pengulangan sebanyak yang bisa lakukan mengikuti irama yang tepat. Pengulangan tidak dihitung jika ujung jari gagal mencapai ujung papan.
- h) Hentikan tes jika: (1) gagal mempertahankan irama yang sesuai, (2) menekuk siku, (3) mengangkat bahu, (4) menggeser badan, (5) mengangkat tumit dari lantai, (6) mengangkat dagu dari dada, (7) menyelesaikan 100 pengulangan, atau (8) tidak lagi dapat melakukan tes.
- i) Mintalah pasangan untuk memeriksa sudut di lutut sepanjang tes agar dipertahankan 100°.

Tabel 6.1. Skor Daya Tahan Otot

Percentile rank	Pria				Wanita			
	Bench Jumps	Modified Dips	Bent-Leg Curl-Ups	Abdominal crunches	Bench Jumps	Modified Push up	Bent-Leg Curl-Ups	Abdominal crunches
99	66	54	100	100	58	95	100	100
95	63	50	81	100	54	70	100	100
90	62	38	65	100	52	50	97	69
80	58	32	51	66	48	41	77	49
70	57	30	44	45	44	38	57	37
60	56	27	31	38	42	33	45	34
50	54	26	28	33	39	30	37	31
40	51	23	25	29	38	28	28	27
30	48	20	22	26	36	25	22	24
20	47	17	17	22	32	21	17	21
10	40	11	10	18	28	18	9	15
5	34	7	3	16	26	15	4	0

(Werner & Sharon, 2010: 243)

Berdasarkan hasil capaian yang diperoleh dari setiap item tes daya tahan otot, kemudian dikonsultasikan dengan tabel *percentile rank* (Tabel 6.1. di atas) untuk selanjutnya didapatkan kategori kebugaran daya tahan otot sesuai dengan klasifikasi berikut:

Tabel 6.2. Kategori Kebugaran Daya Tahan Otot

Skor rata - rata	Kebugaran Kategori	Poin
≥90	Excellent	5
70-80	Good	4
50-60	Average	3
30-40	Fair	2
≤20	Poor	1

(Werner & Sharon, 2010: 243)

Penentuan kategori daya tahan otot dapat dilakukan untuk setiap kategori kebugaran daya tahan otot baik untuk tubuh bagian atas, tubuh bagian bawah atau perut. Penilaian kebugaran daya tahan otot juga dapat dinilai secara keseluruhan dengan menjumlahkan tiga tes yang dianjurkan di atas. Total jumlah ketiga poin digunakan untuk menentukan kategori daya tahan otot secara keseluruhan sesuai dengan tabel berikut:

Tabel 6.3. Kategori Kebugaran Daya Tahan Otot (Penjumlahan Tiga Tes)

Total Poin	Kategori Daya Tahan Otot Keseluruhan
≥13	Excellent
10-12	Good
7-9	Average
4-6	Fair
≤3	Poor

(Werner & Sharon, 2010: 243)

2. Metode Latihan Daya Tahan Otot

Pada dasarnya metode latihan yang digunakan untuk mengembangkan kemampuan daya tahan otot tidak jauh berbeda dengan metode kekuatan otot. Secara umum untuk merancang suatu program latihan diperlukan pemahaman tentang dosis latihan yang meliputi frekuensi, intensitas, waktu, dan jenis latihan. Poin penting yang membedakan dari latihan daya tahan otot adalah intensitas. Jenis latihan yang digunakan untuk mengembangkan kemampuan daya tahan otot sama seperti pengembangan latihan kekuatan otot. Beberapa bentuk latihan yang dapat digunakan untuk mengembangkan daya tahan otot di antaranya dengan: latihan beban, *medicine ball*, *kettle bells*, *stability balls*, dan *resistance band*. Terdapat hasil penelitian yang menunjukkan bahwa latihan *circuit weight training* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan daya tahan otot tubuh bagian atas dengan hasil t test {t = - 4,575 atau 4,575}, latihan *circuit weight training* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan daya tahan otot perut t test {t = - 7,590 atau 7,590}, dan latihan *circuit weight training* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan daya tahan otot lengan dan bahu t test {t = - 3,782 atau 3,782} (Nasrulloh, 2012).

Dosis latihan untuk daya tahan otot secara ringkas dijelaskan pada tabel di bawah ini:

Tabel 6.4. Dosis Latihan Daya Tahan Otot

Komponen Latihan	Takaran
Intensitas	Ringan
Beban (% 1RM)	< 70
Jumlah pengulangan (Rep.)	12-20
Jumlah Set	2-3
Istirahat antar set	20-30 detik

(Thomas R. Baechle, Roger W. Earle, 2012: 167)

Daya tahan otot diperlukan untuk mempertahankan aktivitas otot atau kelompok otot dalam jangka waktu yang relatif lama.

Intensitas yang diperlukan dalam latihan daya tahan otot adalah ringan, yaitu < 70% dari 1 RM. Repetisi yang direkomendasikan untuk membentuk daya tahan otot dengan latihan beban yaitu 12–20 repetisi. Set yang direkomendasikan untuk membentuk daya tahan otot dengan latihan beban yaitu 2–3 set. Istirahat yang dibutuhkan setiap set dalam latihan beban untuk membentuk daya tahan otot adalah relatif singkat yaitu 20–30 detik.

D. Kesimpulan

Daya tahan otot merupakan kemampuan kelompok otot untuk dapat melakukan kontraksi secara berulang-ulang selama satu periode waktu tertentu yang cukup lama sehingga menyebabkan kelelahan otot, dan atau kemampuan otot untuk mempertahankan kontraksi secara maksimal dalam jangka waktu lama. Dalam pengujian daya tahan otot beberapa lokasi tubuh harus dinilai karena daya tahan otot sangat spesifik. Tingkat daya tahan otot yang tinggi di satu bagian tubuh tidak selalu menunjukkan kesamaan di bagian lain sehingga tidak ada uji daya tahan otot tunggal yang memberikan penilaian yang baik terhadap keseluruhan daya tahan tubuh. Dengan demikian tes daya tahan otot yang dipilih harus mampu mewakili masing-masing daya tahan otot tubuh bagian atas, tubuh bagian bawah, dan perut.

Pengukuran daya tahan otot salah satunya dapat dilakukan dengan menggunakan instrument *push-up test*. Tujuan dari tes ini untuk mengukur daya tahan otot tubuh bagian atas. Pengukuran daya tahan otot juga dapat dilakukan dengan melakukan tiga rangkaian tes yang melibatkan tubuh bagian atas, tubuh bagian bawah, dan perut. Ketiga tes daya tahan otot tersebut adalah: *bench jumps*, *modified dips* (pria) atau *modified push-ups* (wanita), dan *bent-leg curl-ups* atau *abdominal crunches*.

Pada dasarnya metode latihan yang digunakan untuk mengembangkan kemampuan daya tahan otot tidak jauh berbeda dengan metode kekuatan otot. Secara umum untuk merancang suatu

program latihan diperlukan pemahaman tentang dosis latihan yang meliputi frekuensi, intensitas, waktu, dan jenis latihan.

E. Daftar Pustaka

- Baechle, T. R. and Earle, R. W. (2014). *Weight Training Steps to Success*. United States: Human Kinetics.
- Brian Mackenzie. (2005). *101 Performance Evaluation Tests*. London: Electric Word plc.
- Dwyer, G.B. and Davis, S.E. (2008). *ACSM's Health Related Physical Fitness Assessment Manual*. American College of Sport Medicine: USA.
- Nasrulloh, A. (2013). Pengaruh Latihan Circuit Weight Training Terhadap Kekuatan dan Daya Tahan Otot. *Jurnal Medikora*.
- Werner W.K. Hoeger, Sharon A. Hoeger. (2010). *Principles and Labs for Physical Fitness, Seventh Edition*. Wadsworth, Cengage Learning. USA: Yolanda Cossio Publisher.



Pengukuran dan Metode **LATIHAN KEBUGARAN**



Buku ini disusun untuk membantu masyarakat pada umumnya dan mahasiswa pada khususnya dalam melakukan pengukuran kebugaran dan metode melatihnya agar mencapai taraf kehidupan yang sehat dan bugar. Buku ini didukung dengan berbagai pengukuran komponen kebugaran jasmani serta metode latihan untuk mengembangkan masing-masing komponen kebugaran jasmain terkait kesehatan. Buku ini juga dilengkapi dengan dosis atau takaran latihan dari setiap pengembangan komponen kebugaran jasmani, sehingga memberikan kemudahan bagi pembaca untuk memahaminya.



UNY Press

Jl. Gejayan, Gg. Alamanda, Komplek Fakultas Teknik UNY
Kampus UNY Karangmalang Yogyakarta 55281

Telp: 0274 - 589346

E-Mail: unypenerbitan@uny.ac.id

Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI)

Anggota Asosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia (APPTI)