

**PERBEDAAN LATIHAN INTERVAL 1:1 DAN 1:2 TERHADAP PRESTASI
RENANG 100 M GAYA BEBAS DITINJAU DARI DAYA TAHAN OTOT**



Oleh:
ANDRIAN RAHMAN AYUDI
NIM 18711251028

**Tesis ini Ditulis Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Mendapatkan Gelar Magister Pendidikan**

**PROGRAM STUDI ILMU KEOLAHRAGAAN
PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2021**

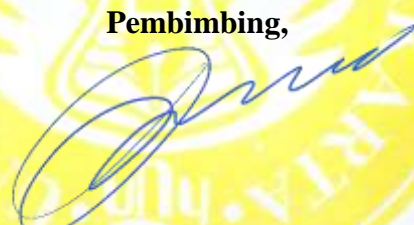
LEMBAR PERSETUJUAN

**PERBEDAAN LATIHAN INTERVAL 1:1 DAN 1:2 TERHADAP PRESTASI
RENANG 100 M GAYA BEBAS DITINJAU DARI DAYA TAHAN OTOT**

**ANDRIAN RAHMAN AYUDI
NIM 18711251028**

**Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan
untuk mendapatkan gelar Magister Pendidikan Program Studi Ilmu
Keolahragaan**



**Menyetujui untuk diajukan pada ujian tesis
Pembimbing,**



**Prof. Dr. FX. Sugiyanto, M.Pd.
NIP. 195603151979031006**


**Mengetahui:
Fakultas Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Yogyakarta**

Dekan,



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

Koordinator Program Studi,



**Dr. Ahmad Nasrulloh, M.Or.
NIP. 198306262008121002**

ABSTRAK

Andrian Rahman Ayudi: Perbedaan Latihan Interval 1:1 dan 1:2 terhadap Prestasi Renang 100 M Gaya Bebas ditinjau dari Daya Tahan Otot. **Tesis. Yogyakarta: Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, 2021.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) perbedaan pengaruh latihan *interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2 terhadap prestasi renang 100 meter gaya *crawl*; (2) perbedaan pengaruh daya tahan otot tinggi dan rendah terhadap prestasi renang 100 meter gaya *crawl*; dan (3) interaksi antara latihan *interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2 dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap prestasi renang 100 meter gaya *crawl*.

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan rancangan faktorial 2 x 2. Populasi dalam penelitian ini adalah atlet klub renang Tirta Amanda, Tirta Alfit, Arwana, dan Satria Mataram *Aquatic* yang berjumlah 38 atlet, yang diambil berdasarkan teknik *purposive sampling*. Instrumen yang digunakan untuk mengukur daya tahan otot menggunakan *pull up* dan prestasi renang gaya *crawl* diukur menggunakan tes renang gaya *crawl* dengan jarak 100 meter. Teknik analisis data yang digunakan yaitu *ANOVA two way*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara latihan *interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2 terhadap prestasi renang 100 meter, dengan nilai F 17,665 dan $p < 0,05$. Kelompok *interval training* 1:2 lebih baik dibandingkan dengan kelompok *interval training* 1:1, dengan selisih rata-rata sebesar 1,82 detik. (2) Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan daya tahan otot rendah terhadap prestasi renang 100 meter, dengan nilai F 6,336 dan $p < 0,05$. Atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi lebih baik dibandingkan dengan atlet yang memiliki daya tahan otot rendah, dengan selisih rata-rata *posttest* sebesar 1,09 detik. (3) Ada interaksi antara latihan *interval* (*interval training* 1:1 dan *interval training* 1:2) dan *daya tahan otot* (tinggi dan rendah) terhadap prestasi renang 100 meter, dengan nilai F 55,158 dan $p < 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok *interval training* 1:2 merupakan metode yang lebih efektif digunakan untuk atlet yang memiliki daya tahan otot rendah dan kelompok *interval training* 1:1 lebih efektif digunakan untuk atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi.

Kata Kunci: *interval training, muscle endurance, renang 100 meter gaya crawl*

ABSTRACT

Andrian Rahman Ayudi: *The Difference Between 1:1 and 1:2 Interval Training on 100 M Freestyle Swimming Performance in terms of Muscle Endurance.* **Thesis. Yogyakarta: Graduate School, Yogyakarta State University, 2021.**

This study aims to determine: (1) the difference in the effect of interval training 1: 1 and interval training 1:2 on the achievement of swimming 100 meters crawl style; (2) the difference in the effect of high and low daya tahan otot on the achievement of swimming in the 100 meter crawl style; and (3) the interaction between 1:1 interval training and 1:2 interval training and daya tahan otot (high and low) on the achievement of swimming in the 100 meter crawl style.

This type of research is an experiment using a 2 x 2 factorial design. The population in this study were athletes from the swimming club Tirta Amanda, Tirta Alfit, Arwana, and Satria Mataram Aquatic, totaling 38 athletes, which were taken based on purposive sampling technique. The instrument used to measure daya tahan otot is using pull ups and the achievement of crawl style swimming is measured using the crawl style swimming test with a distance of 100 meters. The data analysis technique used is two-way ANOVA.

The results showed that: (1) There was a significant difference between the 1:1 interval training and 1:2 interval training on the 100 meter swimming performance, with F value 17.665 and $p < 0.05$. The 1:2 interval training group was better than the 1:1 interval training group, with an average difference of 1.82 seconds. (2) There is a significant difference in the effect between athletes who have high daya tahan otot and low daya tahan otot on the 100 meter swimming performance, with an F value of 6.336 and $p < 0.05$. Athletes who have high daya tahan otot are better than athletes who have low muscle endurance, with an average posttest difference of 1.09 seconds. (3) There is an interaction between interval training (interval training 1:1 and interval training 1:2) and daya tahan otot (high and low) on 100-meter swimming performance, with F value 55.158 and $p < 0.05$. The results showed that the 1:2 interval training group was a more effective method for athletes with low daya tahan otot and the 1:1 interval training group was more effective for athletes with high muscle endurance.

Keywords: interval training, muscle endurance, swimming 100 meters crawl style

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Andrian Rahman Ayudi
Nomor Mahasiswa : 18711251028
Program Studi : Ilmu Keolahragaan

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

Yogyakarta,.....November 2021



Andrian Rahman Ayudi

NIM 18711251028

LEMBAR PENGESAHAN

**PERBEDAAN LATIHAN INTERVAL 1:1 DAN 1:2 TERHADAP PRESTASI
RENANG 100 M GAYA BEBAS DITINJAU DARI DAYA TAHAN OTOT**

Andrian Rahman Ayudi

NIM 18711251028

Dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis
Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal 11 November 2021

TIM PENGUJI

Dr. Abdul Alim, M.Or.
(Ketua/Penguji)

Dr. Ahmad Nasrulloh, S.Or., M.Or.
(Sekretaris/Penguji)

Prof. Dr. FX. Sugiyanto, M.Pd.
(Pembimbing/Penguji)

Dr. Widiyanto, M.Pd.
(Penguji Utama)

4/11/2021

24/11 - 2021

23/12/'21

17/11 2021

Yogyakarta, 11 - 11 - 2021
Fakultas Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,

Prof. Dr. Wawan S. Suherman, M.Ed.
NIP 196407071988121001

LEMBAR PERSEMBAHAN

1. Terima kasih kepada Allah SWT yang selalu memberikan nikmat dan karunia yang sangat luar biasa hingga saat ini, dalam sebuah kehidupan yang penuh kebahagiaan dan rasa syukur yang tiada henti.
2. Terima kasih yang istimewa untuk insan yang selalu memberikan sinar cahaya cinta kasih, ibu, ayah, dan kakak atas semua kasih sayang serta do'a yang diberikan kepadaku selama ini, mohon maaf atas segala kesalahanku, ibu selalu ada di setiap perjalanan hidupku, di saat susah maupun senang selalu ada untukku.

KATA PENGANTAR

Puji syukur selalu dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul, “Perbedaan Latihan Interval 1:1 dan 1:2 terhadap Prestasi Renang 100 M Gaya Bebas ditinjau dari Daya Tahan Otot” dengan baik. Tesis ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Magister Pendidikan Program Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa tesis ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bimbingan dan bantuan serta dukungan dari semua pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sedalam-dalamnya kepada Bapak Prof. Dr. FX. Sugiyanto, M.Pd., dosen pembimbing yang telah banyak membantu mengarahkan, membimbing, dan memberikan dorongan sampai tesis ini terwujud. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sumaryanto, M.Kes., Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ahmad Nasrulloh, S.Or., M.Or., Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Tesis.
3. Ibu Prof. Dr. Sumaryanti, MS., Koorprodi Ilmu Keolahragaan serta para dosen Ilmu Keolahragaan yang telah memberikan bekal ilmu.
4. Sekretaris, Penguji, dan Ketua Penguji yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir Skripsi ini.
5. Ketua klub renang Tirta Amanda, Tirta Alfit, Arwana, dan Satria Mataram *Aquatic* yang telah memberikan ijin penelitian.
6. Pelatih dan atlet klub renang Tirta Amanda, Tirta Alfit, Arwana, dan Satria Mataram *Aquatic* atas izin, kesempatan, bantuan, serta kerja samanya yang baik, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.
7. Teman-teman mahasiswa Program Pascasarjana khususnya Program Studi Ilmu Keolahragaan Angkatan 2018 Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan motivasi pada penulis untuk selalu berusaha sebaik-baiknya dalam penyelesaian penulisan tesis ini.

Semoga semua pihak yang telah membantu mendapat pahala dari Allah SWT. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan tesis ini, bahkan masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari

berbagai pihak demi perbaikan di masa datang. Penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Amin.

Yogyakarta,November 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Andrian', written in a cursive style.

Andrian Rahman Ayudi

NIM 18711251028

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	8
A. Kajian Teori	8
1. Renang	8
a. Pengertian Renang	8
b. Macam-Macam Gaya Renang	9
c. Renang Gaya <i>Crawl</i>	10
2. Latihan	16
a. Pengertian Latihan	16
b. Prinsip Latihan	18
c. Tujuan Latihan	27
d. Komponen Latihan	30
3. <i>Interval Training</i>	35
4. Daya Tahan Otot Lengan	40
B. Kajian Penelitian yang Relevan	44
C. Kerangka Pikir	48

D. Hipotesis Penelitian.....	49
BAB III. METODE PENELITIAN.....	50
A. Jenis Penelitian	50
B. Tempat dan Waktu Penelitian	52
C. Populasi dan Sampel Penelitian	52
D. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	53
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	54
F. Teknik Analisis Data.....	55
1. Uji Prasyarat.....	55
2. Uji Hipotesis.....	56
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	57
A. Hasil Penelitian.	57
1. Deskripsi Data Penelitian	57
2. Hasil Uji Prasyarat	59
3. Hasil Uji Hipotesis	60
B. Pembahasan Hasil Penelitian.	64
C. Keterbatasan Penelitian	69
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	70
A. Simpulan.....	70
B. Implikasi.....	70
C. Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA.....	72
LAMPIRAN.....	86

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Gerakan Renang Gaya <i>Crawl</i>	16
Gambar 2. Perbandingan antara Latihan Multilateral dan Spesialisasi.....	23
Gambar 3. Otot Bagian Superfisial pada Siku dan Lengan Bawah.....	42
Gambar 4. Bagan Kerangka Berpikir	49
Gambar 5. Diagram Batang <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Prestasi Renang 100 Meter.....	58
Gambar 6. Diagram Interaksi antara Latihan <i>Interval</i> (<i>Interval Training</i> 1:1 dan <i>Interval Training</i> 1:2) dan Daya Tahan Otot (Tinggi dan Rendah) terhadap Prestasi Renang 100 Meter.....	62

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Proporsi Intensitas.....	33
Tabel 2. Rancangan Penelitian Faktorial 2 x 2	50
Tabel 3. Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Prestasi Renang 100 Meter	57
Tabel 4. Deskriptif Statistik <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Prestasi Renang 100 Meter ...	58
Tabel 5. Rangkuman Hasil Uji Normalitas	59
Tabel 6. Rangkuman Hasil Uji Homogenitas	60
Tabel 7. Hasil Uji ANAVA antara <i>Interval Training</i> 1:1 dan <i>Interval Training</i> 1:2 terhadap Prestasi Renang 100 Meter	60
Tabel 8. Hasil Uji ANAVA Perbedaan Atlet yang Memiliki <i>Daya tahan otot</i> Tinggi dan <i>Daya tahan otot</i> Rendah terhadap Prestasi Renang 100 Meter	61
Tabel 9. Hasil Uji ANAVA Interaksi antara Latihan <i>Interval (Interval Training</i> 1: 1 dan <i>Interval Training</i> 1:2) dan <i>Daya Tahan Otot</i> (Tinggi dan Rendah) terhadap Prestasi Renang 100 Meter	62
Tabel 10. Ringkasan Hasil Uji Tukey	63
Tabel 11. Hasil Uji Tukey HSD*	63

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Keterangan Validasi	87
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian dari Fakultas	89
Lampiran 3. Surat Balasan Penelitian	92
Lampiran 4. Program Latihan	95
Lampiran 5. Petunjuk Tes Daya Tahan Otot.....	97
Lampiran 6. Petunjuk Tes Renang 100 Meter.....	99
Lampiran 7. Data Penelitian.....	100
Lampiran 8. Deskriptif Statistik	104
Lampiran 9. Uji Normalitas	105
Lampiran 10. Uji Homogenitas	106
Lampiran 11. Uji ANAVA.....	107

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Saat ini olahraga renang banyak diminanti oleh masyarakat dari mulai anak-anak sampai dengan orang dewasa baik yang berada di desa ataupun yang berada di kota. Pengertian renang secara umum adalah salah satu olahraga yang dilakukan di air yang menyenangkan, menyehatkan bagi tubuh, dan bisa dilakukan oleh kalangan apapun (Rahmani, 2017: 6). Olahraga renang mempunyai tujuan dan manfaat yang bermacam-macam, antara lain untuk olahraga pendidikan, olahraga rekreasi, rehabilitasi, dan olahraga prestasi (Listyana & Roepajadi, 2021: 2). Tentunya dalam olahraga renang tidak sedikit orang yang memiliki tujuan untuk mendapatkan prestasi, namun karena banyaknya peminat dalam olahraga ini persaingan pun menjadi semakin terlihat.

Ajang yang memperlombakan olahraga renang baik tingkat daerah, nasional, maupun internasional telah diselenggarakan dan di antaranya adalah Pekan Olahraga Nasional (PON), Pekan Olahraga Pelajar Nasional (POPNAS), SEA Games, ASEAN Games, Olimpiade dan masih banyak perlombaan renang lainnya. Metode latihan yang mempunyai banyak macam seorang calon atlet berharap agar mendapatkan metode latihan yang tepat untuk menguasai gaya renang yang dipilihnya dalam perlombaan. Oleh sebab itu akhir-akhir ini banyak orang yang mendaftarkan dirinya di berbagai macam klub renang yang ada di daerah, terutama para pelajar yang ingin mendapatkan prestasi yang baik dalam olahraga renang.

Menguasai rangkaian gerak olahraga renang tidak bisa dilakukan secara cepat dan instan, perlu dilakukan secara terus menerus, konsisten, dan berkesinambungan. Setiap gerakan gaya renang memiliki kombinasi yang berbeda-beda serta teknik renang yang berbeda-beda pula. Seorang perenang yang ingin menguasai rangkaian gerakan olahraga renang perlu latihan berbulan-bulan atau bahkan bertahun-tahun untuk mencapai kesempurnaan gerakan olahraga renang. Mengerti prinsip-prinsip dalam renang merupakan modal dasar untuk menguasai rangkaian gerakan renang. Seorang perenang, minimnya harus tahu bagaimana prinsip olahraga renang seperti prinsip mengapung, prinsip luncuran, prinsip hambatan, dan prinsip kontinuitas gerak.

Subagyo (2018: 27) menyatakan dalam cabang renang perlombaan, terdapat beberapa gaya-gaya renang yang diperlombakan secara resmi dalam suatu acara pertandingan/*event* perlombaan. Gaya-gaya renang tersebut antara lain: Gaya *crawl* atau

gaya bebas, Gaya *back crawl* atau gaya punggung, Gaya *breastroke* atau gaya dada, Gaya *dolphin* atau gaya kupu-kupu. Ditambahkan bahwa renang memiliki empat gaya, yaitu (1) gaya dada, (2) gaya bebas, (3) gaya punggung, dan (4) gaya kupu-kupu (Musson & Kramer, 2021: 1; Martinescu-Bădălan & Herman, 2018: 324; Ning & Chen, 2021: 312; Liu, Lu, Chen, & Zhu, 2021: 6471). Gaya, tetapi dalam pembelajaran renang di gaya bebas dasar yang dipelajari, gaya bebas dianggap sebagai gaya mudah dipelajari (Elena-Diana & Vladimir, 2019; Yani, Bayu Aji, Ariyanti, Sukaridhoto, Zainuddin, 2019; Zecha, Einfalt, & Lienhart, 2019).

Upaya untuk mendapatkan prestasi yang meningkat tentunya diiringi dengan banyaknya latihan di mana latihan merupakan kegaitan fisik yang bertujuan meningkatkan kemampuan dan perkembangan tubuh. Latihan adalah proses sistematis dari berlatih dan bekerja, yang dilakukan secara berulang-ulang, dengan semakin hari kian bertambah dengan beban latihan atau pekerjaannya (Harsono, 2015: 50). Dalam memahami permasalahan tersebut seorang pelatih harus membekali dirinya dengan ilmu yang cukup, ketika seorang atlet berlatih, maka pelatih akan menentukan program latihan yang tepat guna memperoleh hasil yang maksimal dan atlet harus mengikuti arahan yang diberikan oleh seorang pelatih yang telah merumuskan programnya, baik itu program latihan yang ringan, sedang ataupun berat.

Pelatih berperan besar dalam menentukan porsi latihan seorang atlet, dan pelatih juga bertanggung jawab terhadap fisik, teknik, dan taktik atlet baik pada saat latihan maupun bertanding. Kebugaran atlet harus selalu dipantau dan dijaga agar selalu total baik dalam berlatih maupun bertanding. Seringkali atlet yang berlatih merasakan kelelahan yang diakibatkan latihan yang terlalu berat, sehingga ketika melakukan latihan di waktu selanjutnya tidak maksimal. Selain itu atlet yang sedang mengikuti program latihan seringkali merasa bosan karena program latihan yang kurang bervariasi, sehingga ketika mengikuti latihan pada hari berikutnya atlet kurang bersemangat mengikuti latihan. Latihan fisik pada setiap cabang olahraga merupakan pondasi utama dalam pembinaan teknik, taktik serta mental selanjutnya. Semua komponen biomotor harus dapat dikembangkan untuk menunjang prestasi atlet. Dengan modal fisik yang prima tentunya atlet akan dapat menguasai tahap latihan selanjutnya.

Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan salah satu daerah yang melakukan pembinaan prestasi olahraga renang. Hal tersebut ditunjukkan dengan banyaknya klub-klub renang, diantaranya yaitu Tirta Amanda, Tirta Alfit, Arwana, dan Satria Mataram *Aquatic*. Peningkatan prestasi olahraga renang diperlukan latihan yang intensif.

Pembinaannya meliputi faktor fisik, teknik, taktik, dan mental. Selama ini pada latihan yang diberikan lebih menekankan pada faktor teknik. Faktor fisik dianggap telah terwakili pada saat latihan. Renang memerlukan unsur kondisi fisik tersendiri, sehingga membutuhkan pembinaan fisik yang lebih tepat. Unsur kondisi fisik yang diperlukan pada renang antara lain, kekuatan (*power*), kecepatan (*interval*), kelincahan (*agility*), kelenturan (*fleksibility*), dan koordinasi (*coordination*).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada bulan Juli 2020 Permasalahan yang terjadi yaitu rendahnya kecepatan renang 100 meter. Data menunjukkan bahwa rata-rata kecepatan renang 100 meter gaya bebas 1 menit 45 detik, hasil tersebut masih jauh jika dibandingkan dengan pemenang kejuaraan renang tahun 2021 Kelompok Umur (KU) 3 dan Kelompok Umur (KU) 2 yang diadakan di *Depok Sport Centre* dengan *best time* 1 menit 7 detik untuk KU 3, sedangkan KU 2 1 menit 1 detik. Pengamatan lain menunjukkan bahwa daya dorong dari lengan masih lemah. Berdasarkan data tes daya tahan otot lengan menggunakan tes *pull up*, menunjukkan bahwa dari 38 sampel terdapat 16,79% dalam kategori baik, 50,00% kategori sedang, dan 34,21% kategori kurang. Daya tahan otot lengan sangat diperlukan dalam, karena gerakan lengan perenang yang baik pada saat berenang gaya bebas akan dapat bertindak sebagai tenaga penggerak maju dari belakang, sehingga perenang dapat meluncur dengan baik.

Permasalahan paling sulit dalam merancang program latihan fisik adalah menentukan intensitas latihan fisik yang tepat guna dan relevan pada sasaran latihan. Sumber kegagalan sebagian besar pelatih untuk mengembangkan kualitas atletnya agar menjadi atlet elit adalah masih belum diterapkannya penetapan dosis latihan yang tepat serta evaluasi program latihan yang andal. Salah satu pokok penyebabnya dikarenakan masih belum dimanfaatkannya kemajuan ilmu keolahragaan dan teknologi lainnya yang mendukung secara optimal.

Salah satu metode latihan yang dapat mengembangkan kemampuan kondisi fisik perenang sesuai dengan karakteristik renang gaya bebas adalah metode latihan interval (*interval training*). Pengamatan terhadap aktivitas fisik yang dilakukan sewaktu olahraga renang, tampak jelas aktivitas fisik tersebut berupa aktivitas “intermitten” artinya suatu bentuk aktivitas yang terdiri dari interval kerja (*work interval*) yang diselingi dengan interval istirahat (*relief interval*). Dalam metode latihan renang belum dijalankan bentuk-bentuk latihan fisik secara akurat dengan penggunaan sistem energi utama. Salah satu metode yang paling banyak dikaji adalah “*Interval Training*”.

Latihan interval mengacu pada latihan intermiten yang melibatkan aktivitas berintensitas tinggi secara bergantian dengan aktivitas berintensitas lebih rendah untuk pemulihan atau istirahat (Batacan, Duncan, Dalbo, Tucker, & Fenning, 2017: 494; Flores, de Sousa, da Cunha Totó, Rosa, Del Rosso, Foster, & Boullosa, 2018: 137; Wu, Wang, Gao, Zhou, & Li, 2021: 1). Latihan interval biasanya melibatkan serangkaian berulang dari latihan yang relatif intens diselingi oleh periode pemulihan yang singkat (MacInnis & Gibala, 2017: 2195; Laursen & Buchheit, 2019: 34; Gibala & Little, 2020: 61). Latihan interval merupakan satu-satunya metode latihan yang mempunyai variasi dan dapat diatur untuk mengembangkan sistem energi utama. Kontribusi sistem energi utama pada olahraga renang tergantung pada aktivitas intervalnya. Sewaktu interval kerja, maka sistem energi utama yang digunakan adalah sistem aerob atau sistem anaerob, sedangkan sistem energi utama sewaktu interval istirahat maka sistem energi aerob yang dipakai (Kusuma, 2020: 37).

Kebutuhan latihan penting lainnya adalah memberikan “*over load*”, yang berarti meningkatkan kebutuhan energi secara bertahap dengan menambahkan beban dalam program latihan. Pengaruh latihan diperoleh apabila latihan tersebut lebih berat dari apa yang telah didapat. Hal ini tidak dapat digantikan oleh program lain. Faktor beban lebih untuk program anaerob dan aerob meliputi peningkatan frekuensi latihan, intensitas latihan, dan lamanya program latihan. Penekanan pada latihan dari berbagai sistem energi diketahui, maka cara latihan yang paling sesuai untuk menghasilkan perubahan yang diinginkan dapat ditentukan.

Memahami hubungan antara sistem energi utama dengan waktu pelaksanaan kerja merupakan dasar untuk mempelajari bagaimana menyusun interval kerja dan interval istirahat pada program latihan interval (Bafirman & Wahyuni, 2019: 42), termasuk latihan interval untuk olahraga renang jarak 100 meter. Dengan memperhitungkan waktu pelaksanaan kerja dari interval kerja, maka sistem energi utama mana yang akan dikembangkan dapat ditentukan, demikian juga sewaktu interval istirahat. Pada program latihan interval anaerob renang 100 meter terdapat berbagai variasi jarak tempuh yang disesuaikan dengan penggunaan sistem energi anaerob. Jarak tempuh untuk latihan interval anaerob meliputi jarak tempuh 25 meter, jarak 50 meter dan kombinasi jarak 25- 50 meter.

Sistem energi utama yang dipakai pada jarak 25 meter adalah sistem energi ATP- PC (*system fosfagen*), jarak 50 meter menggunakan sistem energi ATP-PC-LA (*system glikolisis anaerob*). Kombinasi jarak 25-50 meter memakai kombinasi sistem

energi ATP-PC (*system fosfagen*) dan ATP-PC-LA (*system glikolisis anaerob*) (McArdle et al., 2015: 47). Interval pemulihan menurut Fox, (dalam Hardiasnyah, 2018: 84) dinyatakan dalam hubungan dengan rasio pemulihan dengan kerja dan dapat dinyatakan sebagai berikut: 1:½, 1:1, 1:2 atau 1:3. Rasio 1:½ mengisyaratkan bahwa waktu interval pemulihannya sama dengan setengah waktu interval kerja, rasio 1:1 menunjukkan bahwa interval kerja dan interval pemulihan sama. Pada interval kerja yang memakan waktu lebih pendek, rasionya 1:3 karena intensitasnya yang tinggi, sedangkan interval kerja yang memakai waktu lebih lama, rasio kerja pemulihan 1: ½ atau 1:1.

Latihan dengan rasio yang berbeda akan menghasilkan efek yang berbeda. Latihan *interval training* dengan berbagai variasi durasi, set, repetisi dan intervalnya akan mempengaruhi efek fisiologis yang berbeda (Talanian, 2015: 161). Namun tidak terdapat perbedaan efek fisiologis terhadap latihan dengan waktu kinerja dan interval yang berbeda (Piero, Valverde-Esteve, Redondo-Castán, Pablos-Abella, & Díaz-Pintado, 2018). Seperti yang diungkapkan Seo, Lee, Jung, Jung, dan Song (2019: 503) bahwa terdapat perbedaan power, kapasitas anaerobik dan VO₂ Max terhadap atlet dengan berbagai variasi rasio latihan *interval training*. Hal tersebut juga sama diungkapkan oleh Rahimi (dalam Wismanadi, Kafrawi, Pramono, Firmansyah, & Rusdiawan, 2020: 186) bahwa terdapat perbedaan efek latihan dengan waktu kinerja, interval dan istirahat serta volume latihan yang berbeda. Latihan dengan dengan volume dan intensitas yang berbeda juga menyebabkan perbedaan pada hipertrofi otot dan kekuatannya (Mangine Hoffman, Gonzalez, Townsend, Wells, Jajtner, Beyer, Boone, Miramonti, Wang, Fukuda, Ratamess, & Stout, 2015: 2).

Penggunaan sistem energi anaerob pada program latihan renang 100 meter melalui berbagai variasi jarak tempuh dengan durasi waktu interval kerja yang telah ditentukan dan penyusunan durasi waktu selama interval istirahat yang telah ditetapkan, serta rasio kerja-istirahat yang telah ditetapkan perlu dilakukan pengkajian keakuratan dalam penyusunan program latihan. Aktivitas-aktivitas latihan interval anaerob yang telah tersusun tersebut di atas diperlukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh latihan “interval anaerob” pada berbagai variasi jarak tempuh dan perbandingan interval kerja terhadap kecepatan renang 100 meter gaya bebas pada perkumpulan renang putra Tirta Amanda.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pada uraian latar belakang di atas, maka muncul beberapa masalah, di antaranya:

1. Rendahnya kecepatan renang 100 meter, rata-rata kecepatan renang 100 meter gaya bebas 1 menit 45 detik masih jauh jika dibandingkan dengan pemenang kejuaraan renang tahun 2021.
2. Lemahnya daya tahan otot lengan atlet, dari 38 sampel terdapat 16,79% dalam kategori baik, 50,00% kategori sedang, dan 34,21% kategori kurang.
3. Atlet merasa bosan dengan latihan yang monoton.
4. Latihan yang kurang tepat untuk atlet renang 100 m gaya *crawl*.
5. Metode latihan *interval* masih belum baik pada renang 100 meter gaya bebas.
6. Terdapat banyaknya metode latihan *interval training* yang mempunyai variasi dan dapat diatur untuk mengembangkan sistem energi utama.
7. Daya tahan tubuh seorang atlet yang menurun setelah mengikuti latihan.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas agar tidak melebar maka peneliti membatasi dengan pokok bahasan yang akan diteliti, yaitu perbedaan latihan kecepatan (*interval*) yaitu *interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2 dan daya tahan otot terhadap prestasi renang 100 meter gaya *crawl*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah ada perbedaan pengaruh latihan *interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2 terhadap prestasi renang 100 meter gaya *crawl*?
2. Apakah ada perbedaan pengaruh daya tahan otot tinggi dan rendah terhadap prestasi renang 100 meter gaya *crawl*?
3. Apakah ada interaksi antara latihan *interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2 dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap prestasi renang 100 meter gaya *crawl*?

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan masalah yang telah dirumuskan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Perbedaan pengaruh latihan *interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2 terhadap prestasi renang 100 meter gaya *crawl*.

2. Perbedaan pengaruh daya tahan otot terhadap prestasi renang 100 meter gaya *crawl*.
3. Interaksi interaksi antara latihan *interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2 dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap prestasi renang 100 meter gaya *crawl*.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi tim, manajemen, dan pihak-pihak lainnya yang terkait. Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Secara Teori

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan, tentang pengaruh latihan interval dan daya tahan otot terhadap prestasi renang 100 meter gaya *crawl*.

2. Secara Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam proses berlatih melatih untuk meningkatkan prestasi atlet pada cabang olahraga renang. Umumnya dapat digunakan sebagai bahan kajian maupun pertimbangan semua pelatih dalam memberikan pelatihan terhadap para atlet renang, bahwa untuk meningkatkan prestasi renang 100 meter gaya *crawl* menggunakan latihan *interval* dan *muscle endurance*.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Renang

a. Pengertian Renang

Berenang adalah salah satu olahraga Olimpiade yang paling menarik karena menawarkan banyak tantangan dan atraksi untuk olahraga dan rekreasi tujuan. Berenang juga merupakan hiburan yang menarik, manfaat kardiovaskular dipromosikan untuk kesehatan dan umum kebugaran. Saat ini cukup banyak pengetahuan tentang renang tersedia untuk ilmuwan olahraga. Dalam rangka untuk kinerja yang sukses, atlet membutuhkan karakteristik fisik yang berkembang dengan baik khusus untuk persyaratan renang dan acara tertentu di mana mereka bersaing (Banerjee & Bag, 2019: 414).

Olahraga renang merupakan suatu cabang olahraga yang sangat digemari oleh masyarakat. Kegemaran masyarakat terhadap olahraga renang karena cukupnya fasilitas yang dapat mendukung untuk berolahraga renang. Kurniawan & Winarno (2020: 543); Omar, Jaradat, Qadoumi, & Qadoumi (2021: 2); Costello, McDermott, Patel, & Dare (2019: 2) menyatakan olahraga renang selain berfungsi sebagai olahraga rekreasi, dapat berfungsi sebagai sarana terapi bagi masalah-masalah kesehatan. Subagyo (2017: 54) menyatakan bahwa hakikat olahraga renang adalah gerak tubuh manusia di air, perlu diutarakan yang lebih rinci apa itu gerak tubuh dan bagaimana air apabila dipakai untuk bergerak. Gerak tubuh manusia pada prinsipnya adalah adanya perubahan posisi tubuh dari sikap anatomis baik gerakan ke arah bidang frontal, sagital maupun transversal.

Berenang adalah suatu usaha untuk menggerakkan (mengambang atau mengangkat) seluruh bagian tubuh ke permukaan air (Wang, Yang, Meng, Sun, & Qi, 2021: 8). Berenang umumnya dilakukan tanpa bantuan peralatan (Yani, Bayu, Ariyanti, Sukaridhoto, Zainuddin, & Basuki, 2019: 400). Berenang adalah olahraga yang menggunakan anggota tubuh terutama tangan dan kaki untuk bergerak di dalam air (Burkhardt, Born, Singh, Oberhofer, Carradori, Sinistaj, & Lorenzetti, 2021: 2). Sejalan dengan pernyataan tersebut, Crowley, Harrison, & Lyons (2017) mengemukakan bahwa olahraga renang merupakan

bentuk dari suatu aktivitas yang dilakukan di air untuk mengolah fisik yang dapat menyehatkan dan menyenangkan. Perkenalan dari metode air, diharapkan dapat melancarkan aktivitas berenang dan menguasai gerakan-gerakan dasar dalam renang. Pelajaran pertama pengenalan air, mengenali air dengan menyentuhnya dari atas dari kolam, kemudian masuk ke kolam dangkal secara perlahan, setelah seluruh tubuh memasuki kolam, diikuti oleh pengenalan pernafasan dalam air, mengapung, meluncur dan kemudian mengenali gaya-gaya dalam berenang (Badruzaman, 2019; Kotlyarov, 2019; Saputra, Sukur, Tangkudung, Dlis, & Widiastuti, 2019: 98).

Berenang itu menyenangkan, dan renang merupakan salah satu aktivitas fisik yang meningkatkan kualitas tubuh anak koordinasi dan keseimbangan. Manfaat berenang lainnya bagi anak juga membuat jantung dan paru-paru lebih kuat (Armen & Rahmadani, 2019; Febrianta, 2016: 86). Berenang bisa dilakukan di semua tingkatan umur mulai dari anak-anak, remaja, dewasa hingga lansia. Salah satu bentuk pembelajaran gerak dalam pendidikan jasmani di sekolah dasar adalah renang. Melalui renang, anak-anak memiliki kesempatan untuk mengetahui dan memahami lingkungan mereka. Anak juga mendapat kesempatan untuk bergerak dengan bebas, karena mau tidak mau ia harus bergerak seluruh tubuhnya (Opondo & Shapiro, 2019: 575). Tujuannya agar tubuh bisa melayang dan bergerak. Kebijaksanaan merupakan stimulus yang luar biasa baik dari aspek fisik maupun mental (Button, Button, Maraj, Jackson, & Cotter, 2019: 2).

Berdasarkan pengertian yang dikemukakan oleh beberapa ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa olahraga renang merupakan salah satu olahraga air yang dilakukan dengan cara menggerakkan anggota tubuh secara efektif dan efisien. Selain memiliki fungsi sebagai kegiatan dalam mengisi waktu luang, menjaga kesehatan, menjaga keselamatan diri, berenang juga sebagai olahraga untuk meraih prestasi.

b. Macam-macam Gaya Renang

Olahraga renang yang bertujuan untuk mencapai prestasi, maka dalam melakukan gerakan renang harus dilakukan dengan cara efektif dan efisien. Maksud dari gerakan efektif dan efisien yaitu bergerak dengan cara memperkecil atau mengurangi terjadinya hambatan pada saat berada di air.

Berenang termasuk acara yang melibatkan empat gaya berbeda (gaya bebas, gaya dada, gaya kupu-kupu dan gaya punggung) dan gaya ganti, di mana satu perenang melakukan semua dalam urutan yang telah ditentukan. Acara renang kolam renang yang kompetitif adalah diperebutkan dalam jarak mulai dari 50 hingga 1500 m. Ini biasanya dibagi menjadi sprint (50- dan 100-m), jarak menengah (200-m dan 400-m) dan jarak (800- dan 1500-m) kategori. Dalam acara sprint terpendek dalam renang (gaya bebas 50 m dan pukulan bentuk), yang berlangsung hanya 22 hingga 30 detik (Banerjee & Bag, 2019: 414).

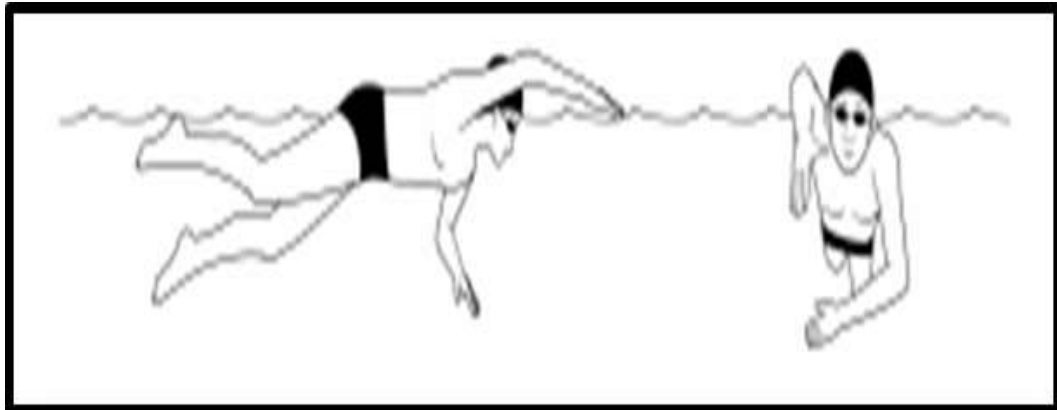
Renang memiliki empat gaya, yaitu (1) gaya dada, (2) gaya bebas, (3) gaya punggung, dan (4) gaya kupu-kupu. Gaya, tetapi dalam pembelajaran renang di gaya bebas dasar yang dipelajari, gaya bebas dianggap sebagai gaya mudah dipelajari (Elena-Diana & Vladimir, 2019; Yani, Bayu Aji, Ariyanti, Sukaridhoto, Zainuddin, & Basuki, 2019; Zecha, Einfalt, & Lienhart, 2019). Subagyo (2018: 27) menyatakan dalam cabang renang perlombaan, terdapat beberapa gaya-gaya renang yang diperlombakan secara resmi dalam suatu acara pertandingan/*event* perlombaan. Gaya-gaya renang tersebut antara lain: Gaya *crawl* atau gaya bebas, Gaya *back crawl* atau gaya punggung, Gaya *breastroke* atau gaya dada, Gaya *dolphin* atau gaya kupu-kupu.

c. Renang Gaya *crawl*

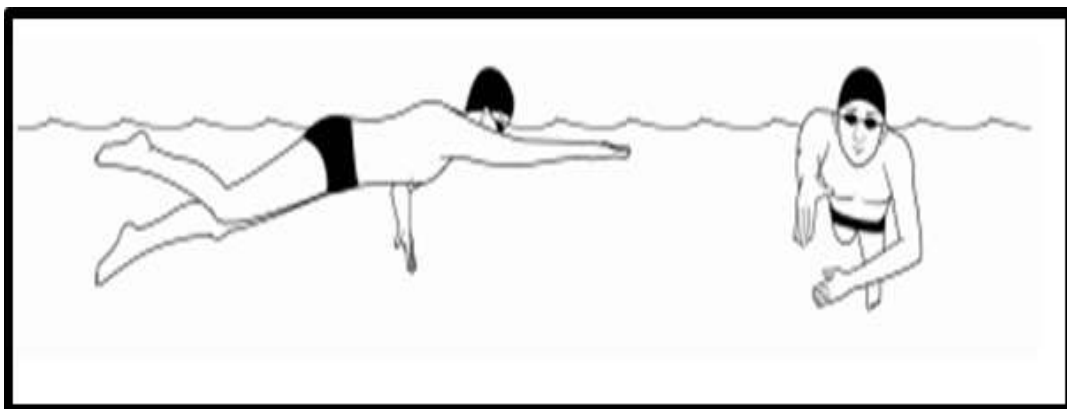
Gaya ini meniru cara berenang seekor binatang. Oleh sebab itu disebut juga dengan *crawl* yang artinya merangkak. Pada awalnya, gaya *crawl* disebut juga dengan “renang anjing” atau sering pula disebut dengan renang harimau telungkup. Dahulu, sebelum adanya perbaikan dalam gaya *crawl*, sangat jarang perenang dengan gaya ini dapat menempuh jarak tertentu dengan waktu yang cepat. Setelah adanya perbaikan dalam gaya ini, semakin banyak perenang dengan gaya *crawl* yang dapat mencapai prestasi pada jarak yang sama dengan waktu yang lebih singkat (Subagyo, 2018: 29).

Gaya bebas adalah gaya berenang dengan posisi badan telungkup, muka sebagian di permukaan air dan arah pandangan ke depan, bahu terangkat hampir sama dengan hidung, posisi pinggang sejajar bahu, kaki dan tangan lurus (Alkatan, Baker, Machin, Park, Akkari, Pasha, & Tanaka, 2016: 666; Einfalt, Zecha, & Lienhart, 2018: 446; Aktug, Iri, & Top, 2018:

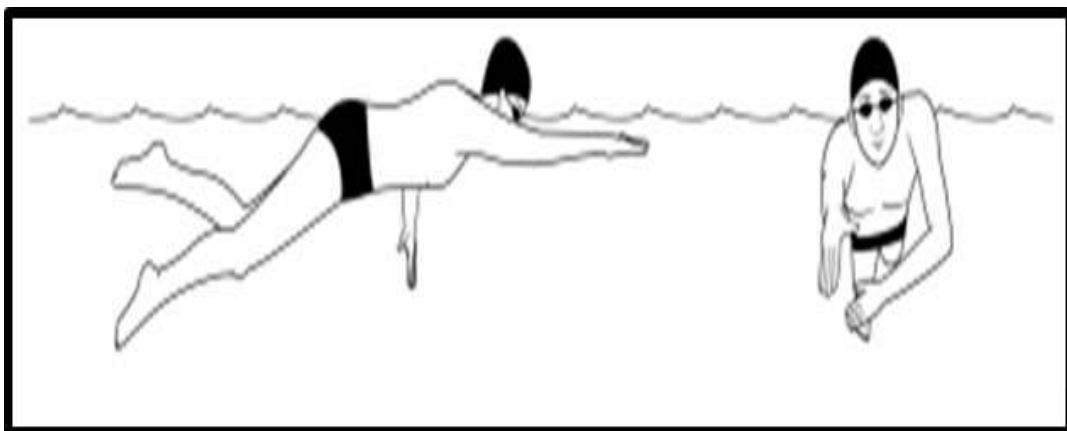
41; Gündođdu & Aygün, 2018: 36). Rangkaian gambar di bawah ini merupakan gerakan-gerakan dalam melakukan renang gaya *crawl*.



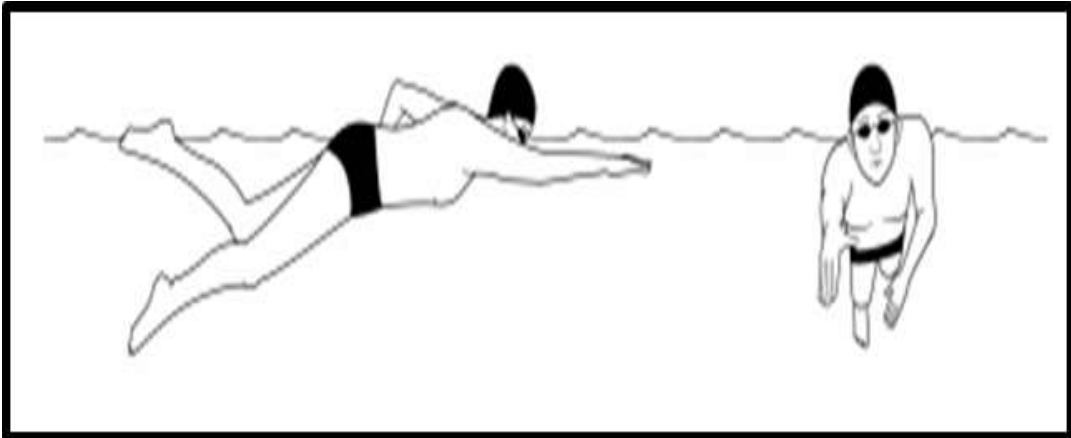
Ketika tangan kanan masuk ke air dengan posisi selebar bahu dengan telapak tangan menghadap ke bawah, lengan kiri yang sedang dalam posisi menarik telah menyelesaikan tarikannya. Udara dari paru-paru dikeluarkan dari mulut dan hidung dalam ritme yang tetap sehingga membentuk suatu pola pernafasan yang ritmis.



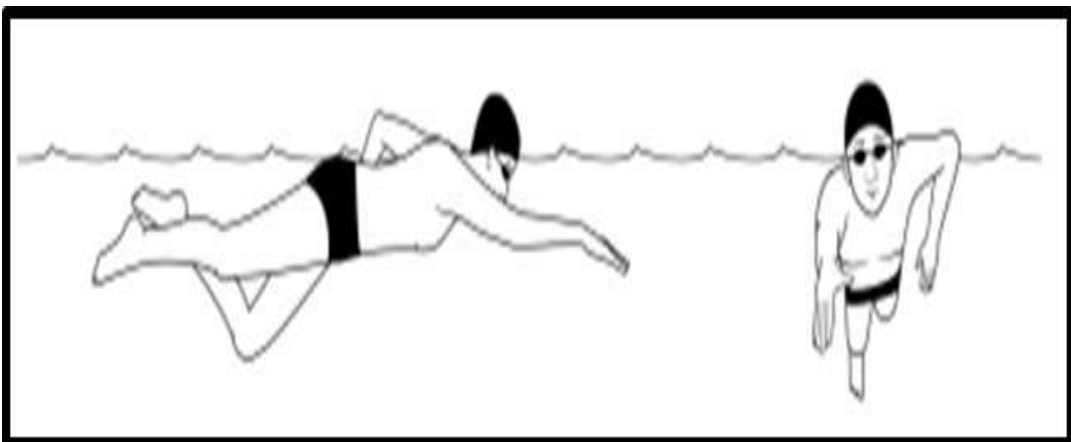
Momentum ke bawah yang ditimbulkan oleh tangan selama *recovery* menyebabkan tangan tenggelam ke bawah. Lengan yang sedang dalam posisi menarik meneruskan tarikannya ke belakang dengan telapak tangan masih menghadap ke belakang.



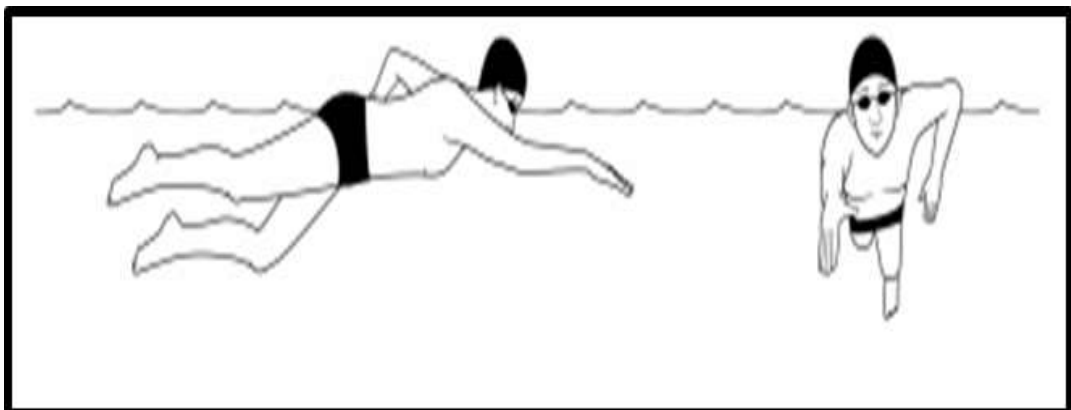
Tangan kanan terus bergerak ke bawah secara perlahan-lahan ketika tangan yang sedang dalam posisi menarik mulai kembali mendekati garis tengah badan.



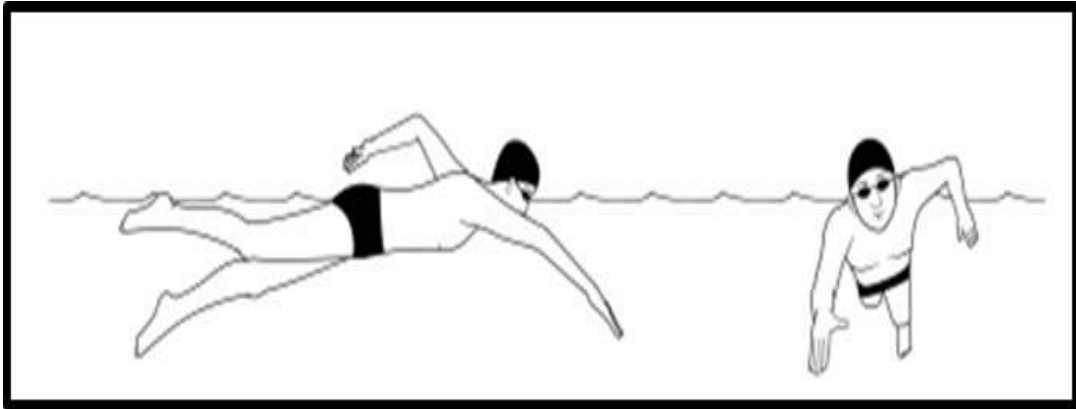
Otot-otot depressor lengan saat ini mulai berkontraksi secara aktif menekan lengan kanan ke bawah dan tangan kiri mulai mendorong ke belakang dengan kuat.



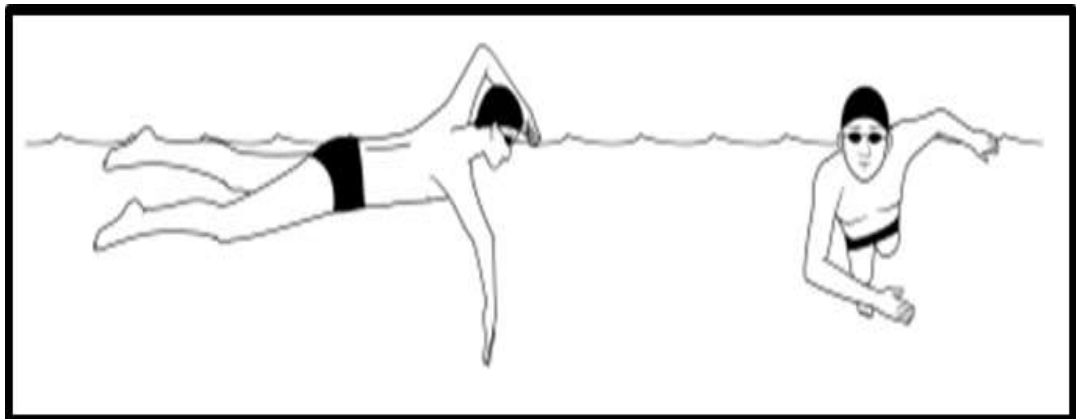
Saat lengan kiri hampir menyelesaikan dorongannya, perenang menggunakan tenaga pada kedua lengannya. Tenaga dari tangan kanan dapat cukup diarahkan ke belakang untuk bisa menimbulkan dorongan ke depan pada badan.



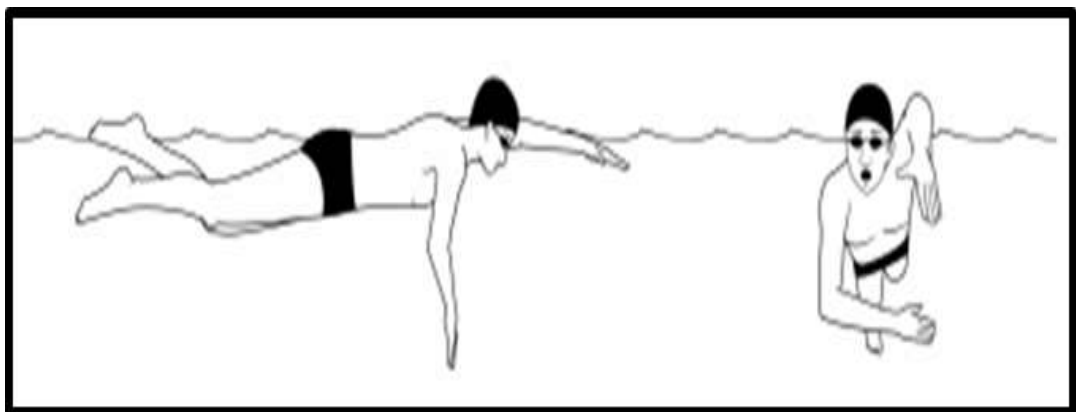
Ketika lengan kiri menyelesaikan dorongannya, kaki kiri dalam posisi menjejak ke bawah dengan kuat. Gerakan ini mengimbangi efek gerakan ke atas dari lengan yang menekan pinggul perenang.



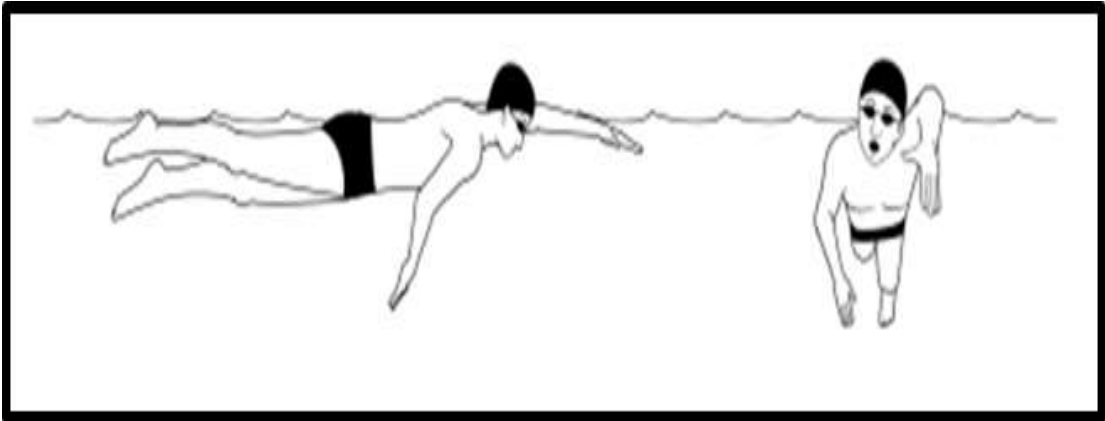
Ketika tangan kanan menekan ke bawah, siku mulai posisi menekuk.



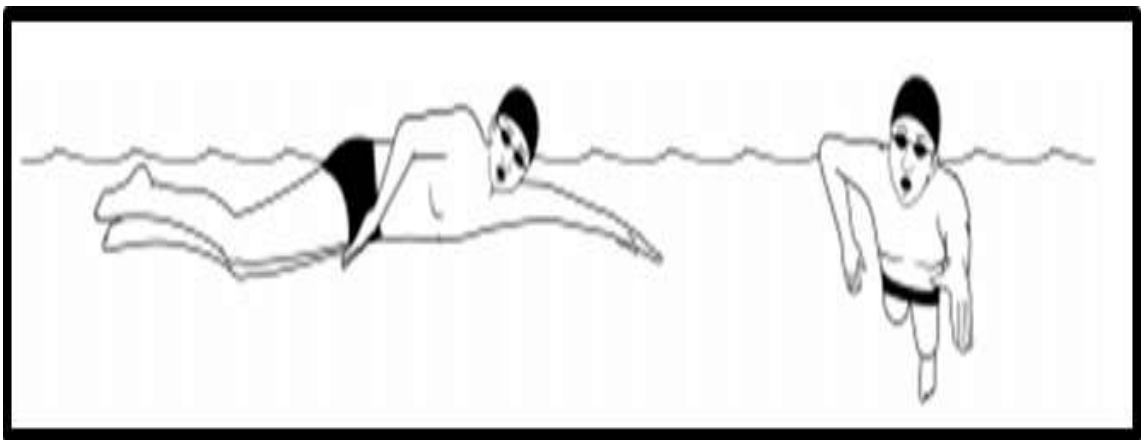
Posisi *elbow-up* dari lengan yang dalam posisi menarik dan mulai *recovery* dari tangan kiri.



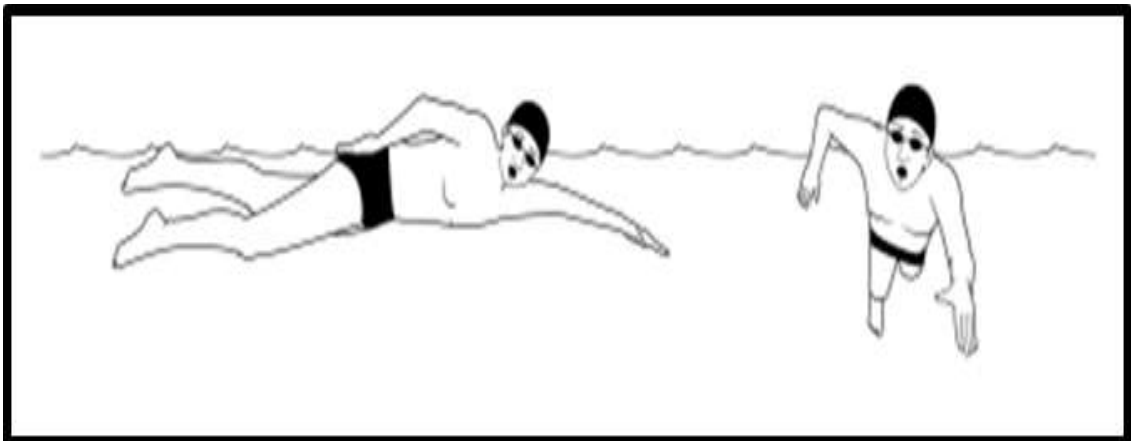
Ketika tangan kanan hampir selesai dari posisi menarik dan tangan mulai memutar pada sumbu longitudinal, jumlah udara dari paru-paru yang dikeluarkan ketika muka berada di air mulai bertambah.



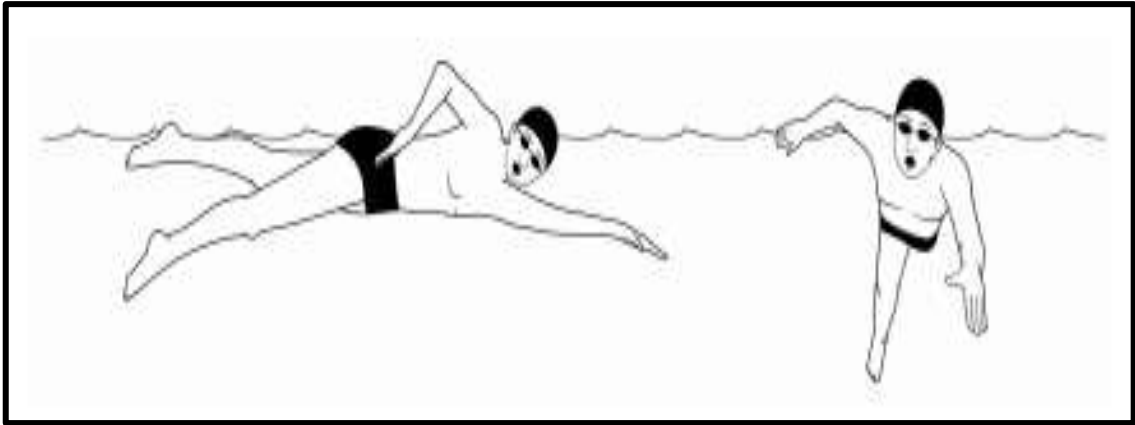
Ketika tangan kanan telah selesai dengan gaya tarikannya dan kepala mulai memutar pada sumbu longitudinalnya, jumlah udara yang dikeluarkan semakin bertambah.



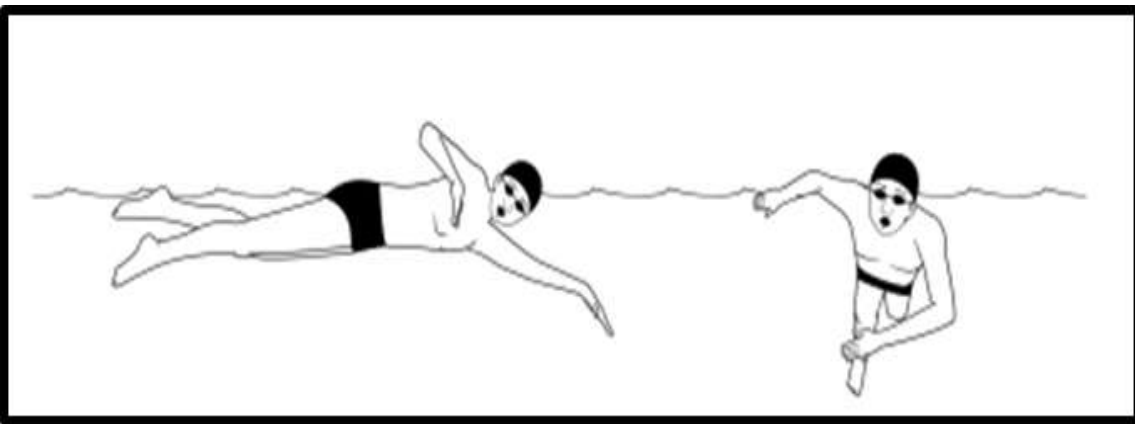
Kepala kemudian memutar ke samping, ketika dagu mulai Nampak di permukaan air, siku bergerak ke belakang. Tangan yang sedang dalam posisi menarik mulai memutar dan kembali ke garis tengah badan.



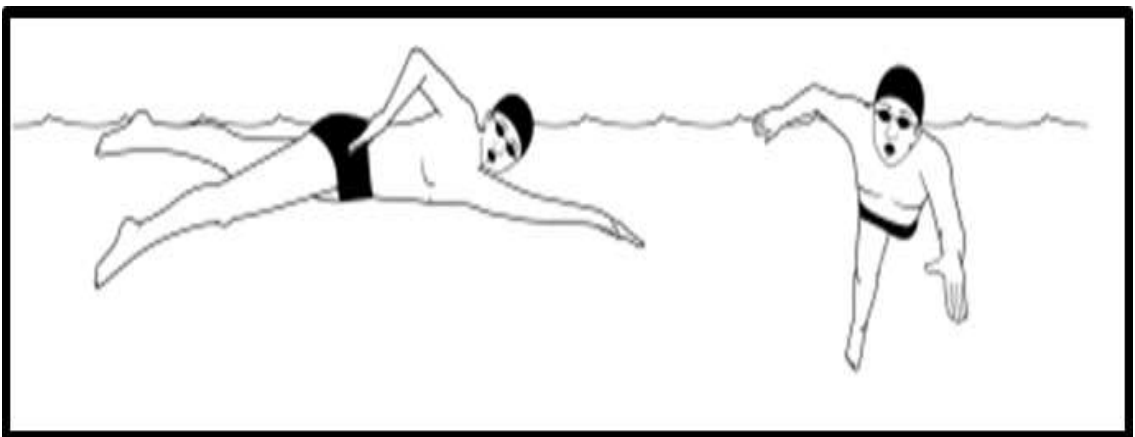
Mulut perenang lebih membuka ketika volume udara yang keluar bertambah.



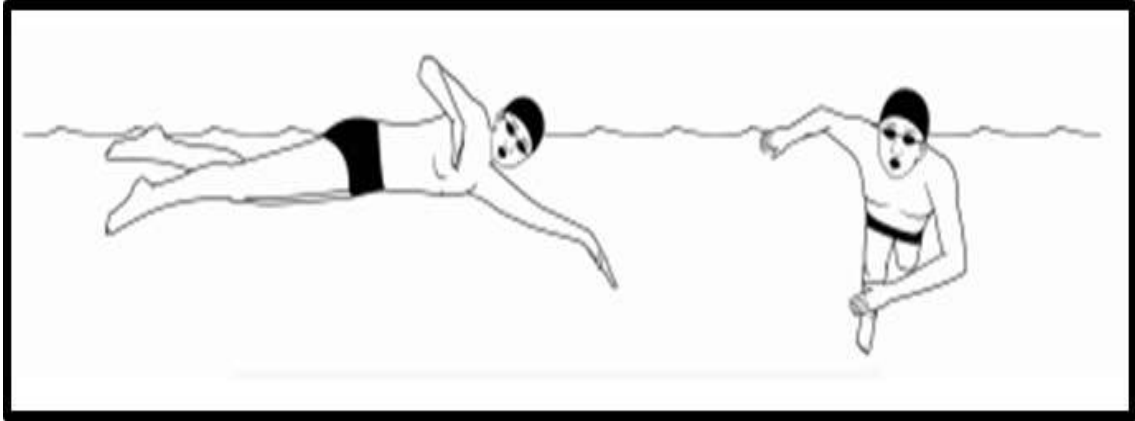
Tangan yang menarik tidak lagi menghadap langsung ke belakang, tetapi kira-kira bersudut 45 derajat.



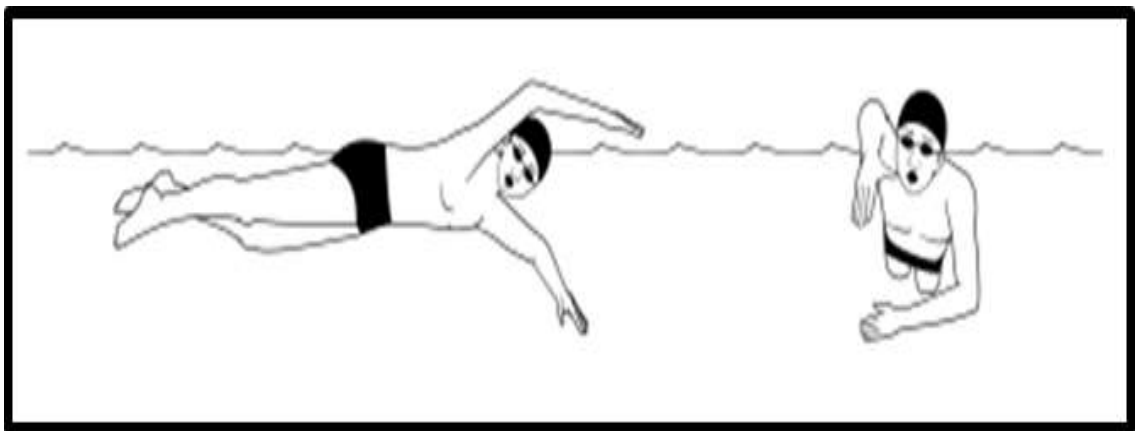
Jejakan ke bawah dari kaki kanan mulai ketika lengan kanan menyelesaikan dorongannya. Posisi mulut dan hidung akhirnya keluar dari permukaan air dan proses pengambilan nafas hampir dimulai. Tepat sebelum tangan keluar dari permukaan air, tangan diputar sehingga telapak tangan menghadap ke dalam ke arah badan. Perenang membuka mulut dan mulai menarik nafas.



Tepat sebelum tangan keluar dari permukaan air, tangan diputar, sehingga telapak tangan menghadap ke dalam ke arah badan. Perenang membuka mulut dan mulai menarik nafas.



Jejakan ke bawah kaki kanan berakhir ketika perenang mulai menggerakkan lengannya ke arah depan dan fase mengambil nafas hampir selesai.



Kepala mulai memutar kembali ke arah garis tengah badan ketika *recovery* dan tangan mengayun ke arah depan. Perenang mulai mengeluarkan udara ketika muka perenang hampir masuk semua ke dalam air. Tangan kanan hampir pada posisi masuk ke air untuk memulai gerakan pertama kembali.

Gambar 1. Gerakan Renang Gaya *Crawl*
(Sumber: Subagyo, 2018: 37-42)

2. Latihan

a. Pengertian Latihan

Keberhasilan dalam proses latihan sangat tergantung dari kualitas latihan yang dilaksanakan, karena proses latihan merupakan perpaduan kegiatan dari berbagai faktor pendukung. Pengertian latihan yang berasal dari kata *practice* adalah aktivitas untuk meningkatkan keterampilan (kemahiran) berolahraga dengan menggunakan berbagai peralatan sesuai dengan tujuan dan kebutuhan cabang olahraga (Sukadiyanto, 2011: 7). Pengertian latihan yang berasal dari kata *exercise* adalah perangkat utama dalam proses latihan harian untuk meningkatkan kualitas fungsi organ tubuh manusia, sehingga mempermudah olahragawan dalam penyempurnaan gerakannya (Sukadiyanto,

2011: 8). Sukadiyanto (2011: 6) menambahkan latihan yang berasal dari kata *training* adalah suatu proses penyempurnaan kemampuan berolahraga yang berisikan materi teori dan praktik, menggunakan metode, dan aturan, sehingga tujuan dapat tercapai tepat pada waktunya.

Budiwanto (2013: 16) menyatakan, “latihan adalah proses yang pelan dan halus, tidak bisa menghasilkan dengan cepat. Dilakukan dengan tepat, latihan menuntut timbulnya perubahan dalam jaringan dan sistem, perubahan yang berkaitan dengan perkembangan kemampuan dalam olahraga. Lumintuarso (2013: 21) menjelaskan latihan adalah proses yang sistematis dan berkelanjutan untuk meningkatkan kondisi kebugaran sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Irianto (2018: 11) menyatakan latihan adalah proses mempersiapkan organisme atlet secara sistematis untuk mencapai mutu prestasi maksimal dengan diberi beban fisik dan mental yang teratur, terarah, meningkat dan berulang-ulang waktunya. Pertandingan merupakan puncak dari proses berlatih melatih dalam olahraga, dengan harapan agar atlet dapat berprestasi optimal. Untuk mendapatkan prestasi yang optimal, seorang atlet tidak terlepas dari proses latihan.

Latihan adalah merupakan suatu jenis aktivitas fisik yang membutuhkan perencanaan, terstruktur, dan dilakukan secara berulang-ulang dengan maksud untuk meningkatkan atau mempertahankan satu atau lebih komponen kebugaran jasmani (Nasrulloh, Prasetyo, & Apriyanto, 2018: 1). Berdasarkan pada berbagai pengertian latihan di atas, dapat disimpulkan bahwa latihan adalah suatu bentuk aktivitas olahraga yang sistematis, ditingkatkan secara progresif dan individual yang mengarah kepada ciri-ciri fungsi fisiologis dan psikologis manusia untuk meningkatkan keterampilan berolahraga dengan menggunakan berbagai peralatan sesuai dengan tujuan dan kebutuhan cabang olahraga masing-masing. Dari beberapa istilah latihan tersebut, setelah diaplikasikan di lapangan memang nampak sama kegiatannya, yaitu aktivitas fisik. Pengertian latihan yang berasal dari kata *exercises* adalah perangkat utama dalam proses latihan harian untuk meningkatkan kualitas fungsi sistem organ tubuh manusia, sehingga mempermudah olahragawan dalam penyempurnaan gerakannya. Keberhasilan seorang pemain dalam mencapai prestasi dapat dicapai melalui latihan jangka panjang dan dirancang secara sistematis.

b. Prinsip Latihan

Budiwanto (2013: 17) menyatakan prinsip-prinsip latihan meliputi prinsip beban bertambah (*overload*), prinsip spesialisasi (*specialization*), prinsip perorangan (*individualization*), prinsip variasi (*variety*), prinsip beban meningkat bertahap (*progressive increase of load*), prinsip perkembangan multilateral (*multilateral development*), prinsip pulih asal (*recovery*), prinsip reversibilitas (*reversibility*), menghindari beban latihan berlebih (*overtraining*), prinsip melampaui batas latihan (*the abuse of training*), prinsip aktif partisipasi dalam latihan, dan prinsip proses latihan menggunakan model.

Sukadiyanto (2011: 18-23) menyatakan prinsip latihan antara lain: prinsip kesiapan (*readiness*), prinsip individual, prinsip adaptasi, prinsip beban lebih (*over load*), prinsip progresif, prinsip spesifikasi, prinsip variasi, prinsip pemanasan dan pendinginan (*warm up* dan *cool-down*), prinsip latihan jangka panjang (*long term training*), prinsip berkebalikan (*reversibility*), dan prinsip sistematis. Berikut ini dijelaskan secara rinci masing-masing prinsip-prinsip latihan, yaitu:

1) Prinsip Beban Lebih (*Overload*)

Bafirman & Wahyuni (2019: 22) menyatakan bahwa prinsip pembebanan berlebih adalah penerapan pembebanan latihan yang semakin hari semakin meningkat, dengan kata lain pembebanan diberikan melebihi yang dapat dilakukan saat itu. Untuk mendapatkan efek latihan yang baik, maka organ tubuh harus diberi beban melebihi beban yang biasanya diterima dalam aktivitas sehari-hari. Beban yang diterima bersifat individual, tetapi pada prinsipnya diberi beban mendekati submaksimal hingga beban submaksimalnya. Prinsip beban berlebih dapat meningkatkan penampilan secara umum. Prinsip pembebanan berlebih atau lebih dikenal dengan *overload principle* banyak disarankan oleh beberapa ahli sehingga prinsip ini merupakan prinsip yang mendasar dari prinsip-prinsip latihan. Prinsip ini menjelaskan bahwa kemajuan prestasi seseorang merupakan akibat langsung dari jumlah dan kualitas kerja yang dicapainya dalam latihan. Latihan yang dijalankan mulai awal berlatih sampai mencapai prestasi, beban kerja dalam latihannya ditingkatkan secara bertahap, dan disesuaikan dengan kemampuan fisiologis dan psikologis setiap individu.

2) Prinsip Spesialisasi

Hukum kekhususan adalah bahwa beban latihan yang alami menentukan efek latihan. Latihan harus secara khusus untuk efek yang diinginkan. Metode latihan yang diterapkan harus sesuai dengan kebutuhan latihan. Beban latihan menjadi spesifik ketika itu memiliki rasio latihan (beban terhadap latihan) dan struktur pembebanan (intensitas terhadap beban latihan) yang tepat. Intensitas latihan adalah kualitas atau kesulitan beban latihan. Mengukur intensitas tergantung pada atribut khusus yang dikembangkan atau diteskan (Bafirman & Wahyuni, 2019: 22).

3) Prinsip Individual (Perorangan)

Bafirman & Wahyuni (2019: 24) menyatakan bahwa faktor individu harus diperhatikan, karena mereka pada dasarnya mempunyai karakteristik yang berbeda baik secara fisik maupun psikologis. Setiap individu adalah pribadi yang unik, meskipun setiap individu merespons latihan yang sama tetapi akan mendapatkan hasil yang berbeda. Latihan harus memperhatikan dan memperlakukan atlet sesuai dengan tingkatan kemampuan, potensi, karakteristik belajar dan kekhususan olahraga. Seluruh konsep latihan harus direncanakan sesuai dengan karakteristik fisiologis dan psikologis atlet, sehingga tujuan latihan dapat ditingkatkan secara wajar.

4) Prinsip Variasi

Variasi latihan adalah satu dari komponen kunci yang diperlukan untuk merangsang penyesuaian pada respons latihan. Komponen utama yang diperlukan untuk memvariasi latihan menurut Emral (2017: 35) adalah perbandingan antara (1) kerja dan istirahat, dan (2) latihan berat dan ringan. Selain itu, dari yang mudah ke sulit, dan dari kuantitas ke kualitas. Proses adaptasi akan terjadi dengan baik bila aktivitas latihan (kerja) diimbangi oleh waktu istirahat, intensitas yang berat diimbangi dengan rendah. Cara lain untuk memvariasikan latihan dapat dengan mengubah bentuk, tempat, sarana dan prasarana latihan, atau teman berlatih. Meskipun unsur-unsur tersebut diubah, tetapi tujuan utama latihan tidak boleh berubah. Variasi latihan lebih menekankan pada pemeliharaan keadaan secara psikologis atlet agar tetap bersemangat dalam latihan.

Bafirman & Wahyuni (2019: 26) menyatakan seseorang yang berlatih meningkatkan kemampuan fisik, atlet dan pelatih harus dapat menyiapkan latihan yang bervariasi dengan tujuan yang sama untuk menghindari kebosanan dan kejenuhan latihan. Kemampuan ini penting agar motivasi dan rangsangan minat berlatih tetap tinggi. Adapun variasi latihan adalah sebagai berikut:

- a) Sesi latihan yang keras harus diikuti oleh sesi latihan yang mudah/ ringan.
- b) Kerja keras harus diikuti oleh istirahat dan pemulihan.
- c) Latihan yang berlangsung lama harus diikuti oleh sesi latihan yang berlangsung singkat.
- d) Latihan dengan intensitas tinggi diikuti oleh latihan yang memberikan relaksasi.
- e) Berlatihlah di tempat latihan yang berbeda, pindah tempat latihan,
- f) Rencanakanlah pertandingan persahabatan.
- g) Latihlah atlet dari/dengan berbagai aspek prestasi.

Kemampuan pelatih untuk kreatif, untuk menemukan dan untuk bekerja dengan imajinasi sebagai suatu tantangan yang penting untuk keberhasilan dengan menganekaragamkan latihan. Selanjutnya, pelatih merencanakan program waktu latihan dan siklus mikro (program mingguan) dengan aneka ragam latihan yang bermanfaat. Jika pelatih membuat program latihan, ia harus memperhatikan semua keterampilan dan gerakan yang diperlukan untuk mencapai tujuannya, kemudian merencanakannya secara berganti-ganti dalam setiap hari. Sejauh waktu latihan diperhatikan, dengan memasukkan unsur dan komponen latihan, maka atlet dapat menikmati, pelatih harus memelihara kesungguhan dan berupaya menghindarkan rasa kebosanan saat latihan. Hal sama, selama tahap latihan persiapan, kemampuan gerak tertentu dapat dikembangkan dengan menggunakan latihan yang bermakna atau dengan melakukan olahraga yang dapat menguntungkan bagi atlet. Saran-saran tersebut di atas, dapat memperkaya isi program latihan, membuat banyak aneka ragam yang pada akhirnya akan menghasilkan mental yang positif dan kejiwaan yang bagus bagi atlet. Atlet selalu membutuhkan aneka ragam latihan dan pelatih akan menjaminkannya (Budiwanto, 2013: 24).

5) Prinsip Menambah Beban Latihan secara Progresif

Agar terjadi proses adaptasi pada tubuh, maka diperlukan prinsip beban lebih yang diikuti dengan prinsip progresif. Latihan bersifat progresif, artinya dalam pelaksanaan latihan dilakukan dari yang mudah ke yang sukar, sederhana ke kompleks, umum ke khusus, bagian ke keseluruhan, ringan ke berat, dan dari kuantitas ke kualitas, serta dilaksanakan secara ajek, maju, dan berkelanjutan. Dalam menerapkan prinsip beban lebih harus dilakukan secara bertahap, cermat, kontinu, dan tepat. Artinya, setiap tujuan latihan memiliki jangka waktu tertentu untuk dapat diadaptasi oleh organ tubuh atlet. Setelah jangka waktu adaptasi dicapai, maka beban latihan harus ditingkatkan. Artinya, setiap individu tidak sama dapat beradaptasi dengan beban yang diberikan. Bila beban latihan ditingkatkan secara mendadak, tubuh tidak akan mampu mengadaptasinya bahkan akan merusak dan berakibat cedera serta rasa sakit (Emral, 2017: 33).

Suatu prinsip peningkatan beban secara bertahap yang dilaksanakan di dalam suatu program latihan. Peningkatan dapat dilakukan dengan cara meningkatkan beban, set, repetisi, frekuensi maupun lama latihan. Dalam meningkatkan beban Bafirman & Wahyuni (2019: 22) mengemukakan, bahwa peningkatan beban yang tidak sesuai atau sangat tinggi dapat menurunkan pengaktifan sistem syaraf. Prinsip beban latihan bertambah secara pelan-pelan menjadi dasar dalam menyusun rencana latihan olahraga, mulai dari siklus mikro sampai ke siklus olimpiade, dan akan diikuti oleh semua atlet yang memperhatikan tingkat kemampuannya. Nilai perbaikan kemampuan tergantung secara langsung pada nilai dan kebiasaan dalam peningkatan beban dalam latihan. Standar beban latihan yang rendah akan berpengaruh pada suatu berkurangnya pengaruh latihan, dan dalam lari jauh akan ditunjukkan melalui fisik dan psikologis yang lebih buruk, berkurangnya kapasitas kemampuan. Akibat dari perubahan rangsangan dengan standar yang rendah, diikuti dengan keadaan *plateau* dan berhentinya perubahan atau menurunnya kemampuan (Budiwanto, 2013: 25).

6) Prinsip Partisipasi Aktif dalam Latihan

Bompa (dalam Budiwanto, 2013: 26) mengemukakan bahwa pemahaman yang jelas dan teliti tentang tiga faktor, yaitu lingkup dan tujuan latihan, kebebasan dan peran kreativitas atlet, dan tugas-tugas selama tahap persiapan adalah penting sebagai pertimbangan prinsip-prinsip tersebut. Pelatih melalui kepemimpinan dalam latihan, akan meningkatkan kebebasan secara hati-hati perkembangan atletnya. Atlet harus merasa bahwa pelatihnya membawa perbaikan keterampilan, kemampuan gerak, sifat psikologisnya dalam upaya mengatasi kesulitan yang dialami dalam latihan.

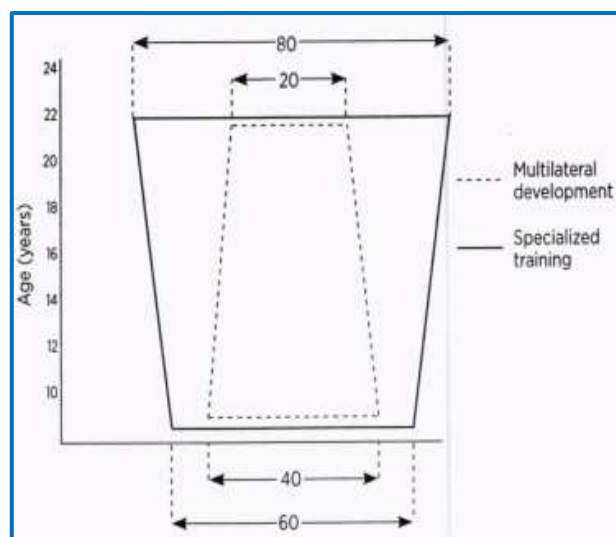
Kesungguhan dan aktif ikut serta dalam latihan akan dimaksimalkan jika pelatih secara periodik, ajeg mendiskusikan kemajuan atletnya bersama-sama dengannya. Pengertian ini atlet akan menghubungkan keterangan obyektif dari pelatih dengan prakiraan subjektif kemampuannya. Dengan membandingkan kemampuannya dengan perasaan subjektif kecepatannya, ketelitian dan kemudahan dalam melakukan suatu keterampilan, persepsi tentang kekuatan, dan perkembangan lainnya. Atlet akan memahami aspek-aspek positif dan negatif kemampuannya, apa saja yang harus diperbaiki dan bagaimana dia memperbaiki hasilnya. Latihan melibatkan kegiatan dan partisipasi pelatih dan atlet. Atlet akan hati-hati terhadap yang dilakukannya, karena masalah pribadi dapat berpengaruh pada kemampuan, dia akan berbagi rasa dengan pelatih sehingga melalui usaha bersama masalah akan dapat pecahkan (Budiwanto, 2013: 26).

7) Prinsip Perkembangan Multilateral (*multilateral development*)

Multilateral adalah pengembangan kondisi fisik secara menyeluruh. Adapun Emral (2017: 21) mengatakan multilateral adalah pengembangan fisik secara keseluruhan. Pengembangan secara multilateral sangat penting selama tahap awal pengembangan atlet yang dibina. Meletakkan fondasi secara menyeluruh dalam beberapa tahun terhadap atlei untuk mencapai ke tingkat spesialisasi suatu keharusan. Belum ada penelitian menemukan bahwa pembinaan langsung spesialisasi dari usia dini mencapai prestasi tinggi dan pembinaan yang mendasari pengembangan multilateral mencapai prestasi tinggi. Untuk itu jika prinsip ini diterapkan akan

menguntungkan pengembangan kemampuan fisik dan mental atlet yang merupakan dasar untuk memaksimalkan kinerjanya di masa mendatang.

Bompa & Haff (2019: 38), menyatakan “pengembangan multilateral atau pengembangan fisik secara keseluruhan merupakan sebuah *necessity*. Penggunaan rencana pengembangan multilateral teramat penting tahap awal pengembangan atlet”. Pada prinsip latihan ini masih dilatihkan fisik umum untuk perkembangan gerak atlet yang dilatih. Prinsip multilateral akan digunakan pada latihan anak-anak dan junior. Tetapi, perkembangan multilateral secara tidak langsung atlet akan menghabiskan semua waktu latihannya hanya untuk program tersebut. Pelatih terlibat dalam semua olahraga dapat memikirkan kelayakan dan pentingnya prinsip ini. Tetapi, harapan dari perkembangan multilateral dalam program latihan menjadikan banyak jenis olahraga dan kegembiraan melalui permainan, dan ini mengurangi kemungkinan rasa bosan (Bompa dalam Budiwanto, 2013: 28). Pembinaan tidak bisa seperti membalikkan telapak tangan, pembinaan sama dengan menanam tanaman keras, seperti: kelapa, sawit, dan karet. Pembinaan memakan waktu yang lama 10-12 tahun untuk mendapatkan prestasi tinggi.



Gambar 2. Perbandingan antara Latihan Multilateral dan Spesialisasi (Sumber: Emral, 2017: 22)

8) Prinsip Pulih Asal (*recovery*)

Pemulihan mengembalikan kondisi tubuh pada keadaan sebelum aktivitas, bertujuan; pemulihan cadangan energi, membuang asam laktat dari darah dan otot, dan pemulihan cadangan oksigen (Bafirman &

Wahyuni, 2019: 25). Pemulihan merupakan adaptasi tubuh setelah berlatih selama periode latihan tertentu. Sesudah berlatih selama suatu periode latihan tertentu, bagian tubuh yang aktif, seperti otot, tendon dan ligamen membutuhkan waktu untuk menyesuaikan diri terhadap tekanan latihan. Tubuh akan melakukan penyesuaian secara perlahan dan bertahap. Jadi jika ada seseorang setelah latihan fisik atau pelatih yang berusaha mempercepat proses penyesuaian ini sebenarnya dia membawa atletnya ke kemungkinan terjadinya cedera atau sakit. Pelaku olahraga seperti atlet dan pelatih seharusnya memulai proses penyesuaian pada atletnya dengan memberikan beban latihan sesuai dengan batas-batas kemampuan kondisi fisik.

Peningkatan beban latihan disesuaikan dengan perkembangan kondisi fisik yang terjadi (Bafirman & Wahyuni, 2019: 25). Peningkatan beban latihan disesuaikan dengan perkembangan kondisi fisik yang terjadi. Penyesuaian tubuh yang terjadi terlihat pada: (1) Membaiknya fungsi-fungsi peredaran darah, pernapasan dan jantung. (2) Kekuatan otot dan daya tahan kekuatan otot yang lebih baik. (3) Tulang-tulang, tendon dan ligamen yang lebih kuat. (4) Beban latihan yang bertambah

9) Prinsip Reversibilitas (*reversibility*)

Bafirman & Wahyuni (2019: 26) menyatakan bahwa hasil peningkatan kualitas fisik akan menurun kembali apabila tidak dilakukan latihan dalam jangka waktu tertentu oleh karena itu, kesinambungan suatu latihan dalam hal ini mempunyai peranan yang sangat penting. Proses untuk mencapai jenjang prestasi puncak memerlukan waktu yang panjang dan perjuangan yang berat. Prinsip kembali asal, menganjurkan untuk melakukan latihan yang jelas tujuannya karena jika tidak dilakukan maka kemampuan fisik atau keterampilan itu tidak akan dimiliki. Adaptasi tubuh yang terjadi karena latihan keras yang dilakukan adalah contoh kasus *reversibility*. Artinya kemampuan (keterampilan teknik atau kemampuan fisik) akan hilang jika menghentikan aktivitas latihan. Jika menghentikan latihan selama 1/3 dari waktu yang dibutuhkan untuk mencapai apa yang sudah dimiliki saat ini, dapat dipastikan akan kehilangan apa yang selama ini sudah dicapai. Hal ini terjadi terutama pada kemampuan daya tahan.

Kekuatan menurun dalam kurun waktu yang relatif lebih lama, tetapi latihan yang berkurang dapat mengakibatkan atropi (pengecilan) otot.

Atlet yang tidak latihan dan beristirahat total tanpa ada aktivitas lain, tingkat kebugarannya akan mengalami penurunan rata-rata 10 persen setiap minggunya. Sedang pada komponen biomotor kekuatan (*strenght*) akan mengalami penurunan secara perlahan yang diawali dengan proses atrophy (pengecilan) pada otot. Untuk itu, prinsip progresif harus selalu dilaksanakan agar kemampuan dan keterampilan atlet tetap terpelihara dengan baik dan siap setiap saat untuk bertanding (Emral, 2017: 38). Kesimpulannya dalam pemberian latihan, latihan harus terstruktur dan sistematis serta dilaksanakan dengan teratur setiap minggunya untuk menjaga kemampuan atlet, apabila berhenti latihan, dalam kurun waktu tertentu bisa mengembalikan kemampuan seperti semula.

10) Menghindari Beban Latihan Berlebihan (*Overtraining*)

Budiwanto (2013: 29) menyatakan bahwa *overtraining* adalah keadaan patologis latihan. Keadaan tersebut merupakan akibat dari tidak seimbangannya antara waktu kerja dan waktu pulih asal. Sebagai konsekuensi keadaan tersebut, kelelahan atlet yang tidak dapat kembali pulih asal, maka over-kompensasi tidak akan terjadi dan dapat mencapai keadaan kelelahan. *Overtraining* dikaitkan dengan kemerosotan dan hangus yang disebabkan kelelahan fisik dan mental, menghasilkan penurunan kualitas penampilan. *Overtraining* berakibat bertambahnya resiko cedera dan menurunnya kemampuan, mungkin karena tidak mampu latihan berat selama masa latihan.

Budiwanto (2013: 29) mengemukakan bahwa *overtraining* adalah latihan yang dilakukan berlebih-lebihan, sehingga mengakibatkan menurunnya penampilan dan prestasi atlet. Penyebab terjadinya *overtraining* antara lain sebagai berikut. (1) Atlet diberikan beban latihan *overload* secara terus menerus tanpa memperhatikan prinsip interval. (2) Atlet diberikan latihan intensif secara mendadak setelah lama tidak berlatih. (3) Pemberian proporsi latihan dari ekstensif ke intensif secara tidak tepat. (4) Atlet terlalu banyak mengikuti pertandingan-pertandingan berat dengan jadwal yang padat. (5) Beban latihan diberikan dengan cara beban melompat.

Tanda-tanda terjadinya *overtraining* pada seorang atlet, dilihat dari segi somatis antara lain berat badan menurun, wajah pucat, nafsu makan berkurang, banyak minum dan sukar tidur. Dari segi kejiwaan antara lain mudah tersinggung, pemarah, tidak ada rasa percaya diri, perasaan takut, nervus, selalu mencari kesalahan atas kegagalan prestasi. Tanda-tanda dilihat dari kemampuan gerak, prestasi menurun, sering berbuat kesalahan gerak, koordinasi gerak dan keseimbangan menurun, tendo-tendo dan otot-otot terasa sakit (Budiwanto, 2013: 30).

11) Prinsip Proses Latihan menggunakan Model

Melalui latihan model pelatih berusaha memimpin dan mengorganisasi waktu latihannya dalam cara yang objektif, metode dan isi yang sama dengan situasi pertandingan. Di dalam keadaan tersebut pertandingan tidak hanya digambarkan suatu model latihan tertentu, tetapi komponen penting dalam latihan. Pelatih mengenalkan dengan gambaran pertandingan khusus suatu syarat yang diperlukan dalam keberhasilan menggunakan model dalam proses latihan. Struktur kerja khusus, seperti volume, intensitas, kompleksitas dan jumlah permainan atau periode harus sepenuhnya dipahami. Hal yang sama, sangat penting pelatih perlu untuk mengetahui olahraga/pertandingan untuk pembaharuan kinerja. Dikenal sebagai sumbangan pemikiran sistem aerobik dan anaerobik untuk olahraga/pertandingan yang sangat penting dalam memahami kebutuhan dan aspek-aspek yang akan ditekankan dalam latihan (Budiwanto, 2013: 30).

Suatu model mempunyai kekhususan untuk setiap perorangan atau tim. Pelatih atau atlet akan menghadapi tantangan umum meniru model latihan untuk keberhasilan atlet atau tim. Suatu model latihan akan memperhatikan beberapa faktor lain, potensi psikologis dan fisiologis atlet, fasilitas, dan lingkungan sosial. Setiap olahraga atau pertandingan akan mempunyai model teknik yang sesuai yang dapat digunakan untuk semua atlet, tetapi perlu perubahan sedikit untuk menyesuaikan dengan anatomis, fisiologis, dan psikologis atlet. Penggunaan alat bantu lihat-dengar dapat banyak membantu dalam mempelajari model teknik yang sesuai dan hasilnya bagi atlet (Budiwanto, 2013: 30).

Berdasarkan beberapa pendapat ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa prinsip latihan antara lain; prinsip kesiapan (*readiness*), prinsip kesadaran (*awareness*) prinsip individual, prinsip adaptasi, prinsip beban lebih (*over load*), prinsip progresif, prinsip spesifikasi, prinsip variasi, prinsip latihan jangka panjang (*long term training*), prinsip berkebalikan (*reversibility*), prinsip sistematis, dan prinsip kejelasan (*clarity*).

c. Tujuan Latihan

Objek dari proses latihan adalah manusia yang harus ditingkatkan kemampuan, keterampilan, dan penampilannya dengan bimbingan pelatih. Oleh karena anak latih merupakan satu totalitas sistem psikofisik yang kompleks, maka proses latihan sebaiknya tidak hanya menitikberatkan kepada aspek fisik saja, melainkan juga harus melatih aspek psikisnya secara seimbang dengan fisik. Untuk itu aspek psikis harus diberikan dan mendapatkan porsi yang seimbang dengan aspek fisik dalam setiap sesi latihan, yang disesuaikan dengan periodisasi latihan. Jangan sampai proses latihan yang berlangsung hanya “merobotkan” manusia, akan tetapi harus memandirikan olahragawan, sehingga akan memanusiakan manusia. Dengan demikian, diharapkan prestasi yang diaktualisasikan oleh anak latih benar-benar merupakan satu totalitas akumulasi hasil dari latihan fisik dan psikis (Emral, 2017: 12).

Emral (2017: 13) menjelaskan sasaran dan tujuan latihan secara garis besar, antara lain untuk:

- 1) Meningkatkan kualitas fisik dasar secara umum dan menyeluruh

Dalam setiap proses latihan selalu berorientasi untuk meningkatkan kualitas fisik dasar secara umum dan menyeluruh. Kualitas fisik dasar ditentukan oleh tingkat kebugaran energi dan kebugaran otot. Kebugaran energi meliputi sistem aerobik dan anaerobik baik yang laktik maupun alaktik. Sedangkan kebugaran otot adalah keadaan seluruh komponen biomotor, yang meliputi: ketahanan, kekuatan, kecepatan, power, kelentukan, keseimbangan, dan koordinasi. Untuk semua cabang olahraga kualitas fisik dasar yang diperlukan hampir sama, sehingga harus ditingkatkan sebagai landasan dasar dalam pengembangan unsur-unsur fisik khusus.

2) Mengembangkan dan meningkatkan potensi fisik yang khusus

Latihan untuk meningkatkan potensi fisik khusus untuk setiap cabang olahraga, sarannya berbeda-beda satu dengan yang lain. Hal itu antara lain disesuaikan dengan kebutuhan gerak, lama pertandingan, dan predominan sistem energi yang digunakan oleh cabang olahraga, sehingga akan mendukung olahragawan dalam menampilkan potensi kemampuan yang dimiliki.

3) Meningkatkan dan menyempurnakan teknik

Sasaran latihan di antaranya untuk meningkatkan dan menyempurnakan teknik yang benar. Sebab teknik yang benar dari awal selain akan menghemat tenaga untuk gerak, sehingga mampu bekerja lebih lama dan berhasil baik, juga merupakan landasan dasar menuju prestasi yang lebih tinggi. Dengan teknik dasar yang tidak benar akan mempercepat proses terjadinya stagnasi prestasi, sehingga pada waktu tertentu prestasinya stagnasi (mentok), padahal semestinya masih dapat meraih prestasi yang lebih tinggi lagi.

4) Mengembangkan dan menyempurnakan strategi, taktik, dan pola bermain

Dalam latihan selalu mengajarkan strategi, taktik, dan pola bermain. Untuk dapat menyusun strategi diperlukan ketajaman dan kejelian dalam menganalisis kelebihan dan kekurangan baik anak latihnya sendiri maupun calon lawan. Sedang untuk mengajarkan taktik harus didahului dengan penguasaan teknik dan pola-pola bermain. Dengan latihan semacam ini akan menambah keterampilan dan membantu olahragawan dalam mengatasi berbagai situasi di lapangan, sehingga melatih kemandirian olahragawan.

5) Meningkatkan kualitas dan kemampuan psikis olahragawan dalam bertanding

Latihan harus melibatkan dan meningkatkan aspek psikis olahragawan. Sebab aspek psikis merupakan salah satu faktor pendukung dalam pencapaian prestasi maksimal, yang sering kali masih mendapatkan porsi latihan yang relatif sedikit daripada latihan teknik dan fisik. Aspek fisik juga memberikan sumbangan yang besar, tetapi umumnya sudah dipersiapkan jauh sebelum kompetisi, sehingga bila dites kemampuan fisik

dan teknik sesuai parameter cabang olahraganya menjelang pertandingan rata-rata baik. Namun pada saat bertanding sering kali hasilnya belum memuaskan seperti hasil tes fisik dan teknik sebelum bertanding, hal itu disebabkan oleh perubahan keadaan psikis. Oleh karena pada saat pertandingan aspek psikis memberikan sumbangan yang terbesar hingga mencapai 90 persen.

Sukadiyanto (2011: 8) menyatakan bahwa tujuan latihan secara umum adalah membantu para pembina, pelatih, guru olahraga agar dapat menerapkan dan memiliki kemampuan konseptual dan keterampilan dalam membantu mengungkap potensi olahragawan mencapai puncak prestasi. Rumusan dan tujuan latihan dapat bersifat untuk latihan dengan durasi jangka panjang ataupun durasi jangka pendek. Untuk latihan jangka panjang merupakan sasaran atau tujuan latihan yang akan dicapai dalam waktu satu tahun ke depan. Tujuannya adalah untuk memperbaiki dan memperhalus teknik dasar yang dimiliki. Untuk latihan jangka pendek merupakan sasaran atau tujuan latihan yang dicapai dalam waktu kurang dari satu tahun. Untuk tujuan latihan jangka pendek kurang dari satu tahun lebih mengarah pada peningkatan unsur fisik. Tujuan latihan jangka pendek adalah untuk meningkatkan unsur kinerja fisik, di antaranya kecepatan, kekuatan, ketahanan, kelincahan, *power*, dan keterampilan kecabangan (Sukadiyanto, 2011: 8).

Selain latihan memiliki tujuan untuk jangka panjang dan jangka pendek. Sebuah sesi latihan memiliki sebuah tujuan umum yang mencakup berbagai aspek dalam diri olahragawan. Seorang pelatih dalam membina atlet pasti memiliki sebuah tujuan yang khusus maupun umum. Dalam latihan terdapat beberapa sesi latihan khusus yang bertujuan untuk meningkatkan beberapa aspek. Sesi latihan psikis bertujuan untuk meningkatkan maturasi emosi (Irianto, 2018: 63).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa tujuan dan sasaran latihan adalah arah atau hasil akhir dari sebuah latihan. Tujuan dan sasaran latihan dibagi menjadi dua, yaitu tujuan dan sasaran jangka panjang dan jangka pendek. Mewujudkan tujuan dan sasaran tersebut, memerlukan latihan teknik, fisik, taktik, dan mental.

d. Komponen Latihan

Olahraga merupakan kegiatan yang terukur dan tercatat, sehingga segala sesuatu yang dilakukan lebih banyak mengandung unsur-unsur yang pasti. Latihan merupakan proses pengakumulasian dari berbagai komponen kegiatan yang antara lain seperti: durasi, jarak, frekuensi, jumlah, ulangan, pembebanan, irama melakukan, intensitas, volume, pemberian waktu istirahat, dan densitas (Nasrulloh, Prasetyo, & Apriyanto, 2018: 131). Oleh karena itu, dalam menyusun dan merencanakan proses latihan seseorang pelatih harus mempertimbangkan faktor-faktor yang disebut komponen latihan. Dalam merancang suatu proses latihan harus mempertimbangkan semua aspek komponen latihan yang berupa jarak yang ditempuh dan jumlah pengulangan (*volume*), beban dan kecepatannya (*intensitas*), frekuensi penampilan (*densitas*), serta kompleksitas latihannya. Komponen latihan merupakan kunci atau hal penting yang harus dipertimbangkan dalam menentukan dosis dan beban latihan.

Sukadiyanto (dalam Nasrulloh, Prasetyo, & Apriyanto, 2018: 131), menyampaikan bahwa komponen-komponen penting dalam latihan adalah: (1) intensitas, (2) volume, (3) *recovery*, (4) interval, (5) repetisi, (6) set, (7) seri atau sirkuit, (8) durasi, (9) densitas, (10) irama, (11) frekuensi, dan (12) sesi atau unit. Efisiensi program latihan fisik hasil dari manipulasi volume (durasi, jarak, pengulangan, atau beban volume), intensitas (beban, kecepatan, atau power), dan densitas (frekuensi), yang merupakan variabel kunci dalam latihan.

1) Volume latihan

Bompa (Narulloh, Prasetyo, & Apriyanto, 2018: 132) mengatakan bahwa volume adalah komponen utama dari latihan karena merupakan prasyarat untuk pencapaian tinggi teknis, taktis, dan fisik. Definisi yang paling sederhana dari volume adalah total jumlah kegiatan yang dilakukan dalam latihan. Volume adalah ukuran yang menunjukkan kuantitas (jumlah) suatu rangsang atau pembebanan (Sukadiyanto, 2011: 45). Bompa & Buzzichelli (2015: 137) mengatakan bahwa volume dapat diukur dari banyaknya beban yang terangkat pada setiap sesi latihan, setiap siklus mikro dan setiap siklus makro, atau jumlah total set dan repetisi yang dilakukan pada setiap sesi latihan, setiap siklus mikro dan setiap siklus makro atau per tahun.

Werner & Sharon (2011: 77) mengatakan bahwa volume adalah jumlah semua pengulangan yang dilakukan dikalikan dengan resistensi yang digunakan selama sesi latihan beban. Volume latihan disebut dengan jangka waktu yang dipergunakan selama sesi latihan yang melibatkan beberapa bagian secara integral yang meliputi: waktu latihan, jumlah beban yang diangkat persatuan waktu, dan jumlah pengulangan dilakukan dalam waktu tertentu. Jadi, diperkirakan bahwa volume terdiri atas jumlah keseluruhan dari kegiatan yang dilakukan dalam latihan. Volume juga dapat dikatakan sebagai jumlah kerja yang dilakukan selama satu kali latihan.

2) Intensitas latihan

Bafirman & Wahyuni (2019: 27) intensitas latihan adalah menunjukkan seberapa berat atau kerasnya latihan yang dilakukan. Berat ringannya latihan akan berpengaruh pada pengembangan sistem energi utamanya, karena glikolisis anaerobik segera akan terhenti jika konsumsi oksigen mencukupi kebutuhan. Meningkatnya produksi asam laktat akan berjalan lambat dan penumpukannya akan berkurang. Melalui pembuatan kurva asam laktat dapat menentukan nilai ambang anaerobik yang dikaitkan antara pembebanan latihan dengan kadar asam laktat dalam darah. Tetapi terdapatnya kendala dalam pemeriksaan kadar asam laktat, karena memerlukan keahlian tersendiri, selain alatnya mahal dan pengukuran di lapangan sangat sulit.

Kualitas yang menunjukkan berat ringannya latihan disebut sebagai intensitas. Dalam latihan beban, intensitas dinyatakan sebagai persentase dari beban atau satu pengulangan maksimum (1RM) (Bompa & Buzzichelli, 2015: 135). Dalam melakukan latihan beban intensitas dapat diukur dengan RM dan 1 RM. Ketika termasuk ukuran untuk beban moderat (40-60 persen dari 1 RM), lebih banyak pengulangan (15 kali pengulangan atau lebih), dan waktu istirahat yang sangat singkat antara set (30 sampai 60 detik), memberikan efek kecil yaitu sebesar 5% terhadap peningkatan penyerapan oksigen (Baechle & Earle, 2014: 78). Pengulangan maksimum, atau RM, adalah jumlah pengulangan maksimal dari satu set yang bisa dilakukan secara berurutan dengan teknik

pengangkatan yang tepat dengan menggunakan beban (tahanan) yang diberikan.

Dalam menentukan intensitas latihan agar mencapai zone latihan, sesuai dengan tujuan latihan yang akan dikembangkan, maka denyut nadi dapat dijadikan sebagai ukurannya, disebut dengan denyut nadi latihan (*training heart rate*). Untuk mengetahui denyut nadi latihan dapat ditentukan dari persentase denyut nadi cadangan (*heart rate reserve*). Peningkatan daya sistem anaerobik intensitas latihan sama atau melebihi submaksimal atau di atas 80% dari kemampuan maksimal, sedangkan untuk peningkatan sistem daya aerobik intensitas latihan sekitar 60% dari kemampuan maksimal. Untuk menentukan denyut nadi cadangan dilakukan dengan mengurangi denyut nadi maksimal dengan frekuensi denyut nadi istirahat (Bafirman & Wahyuni, 2019: 27).

Ketika melakukan latihan beban dengan beban 40-60 % dari 1 RM, dengan jumlah repetisi lebih dari 15 kali pengulangan dan dengan waktu istirahat antar set yang sangat pendek yaitu 30-60 detik maka dapat meningkatkan daya tahan kardiorespirasi meskipun hanya 5%. Kekuatan otot dapat dilatih dengan menggunakan intensitas 80-100% 1 RM, meningkatkan massa otot dengan intensitas 60-80% 1 RM, power dapat dilatih dengan intensitas 50-80% 1 RM dan daya tahan otot dapat dilatih dengan intensitas 30- 50% dari 1 RM (Nasrulloh, Prasetyo, & Apriyanto, 2018: 133). Nasrulloh, dkk (2018: 134) menyatakan bahwa intensitas merupakan besaran kinerja yang dikeluarkan pada waktu latihan dan dapat dinyatakan dengan berbagai cara yaitu: (1) Besaran kinerja atau konsumsi energi per satuan seperti Watt (Joule/detik) atau *metabolic equivalents* (METs) (konsumsi O₂/menit/kg berat badan). (2) Kecepatan gerakan seperti meter/detik. (3) Persentase dari kemampuan maksimal seperti % dari: VO₂ max, denyut nadi maksimal, jumlah ulangan (repetisi) maksimal. (4) Proses metabolisme tubuh

Penyediaan energi untuk latihan aerobik dan anaerobik berbeda. Energi latihan aerobik disediakan oleh metabolisme aerobik sedangkan energi latihan anaerobik disediakan oleh metabolisme anaerobik. Latihan anaerobik memiliki intensitas lebih tinggi dibandingkan dengan latihan aerobik (Nasrulloh, Prasetyo, & Apriyanto, 2018: 133).

Tabel 1
Proporsi Intensitas

Persentase Denyut Nadi	Intensitas
30 – 50 %	rendah
50 – 70 %	intermediet
70 – 80 %	sedang
80 – 90 %	submaksimal
90 – 100 %	maksimal

(Sumber: Nasrulloh, dkk 2018: 134)

Metode untuk menentukan intensitas latihan salah satunya adalah berdasarkan denyut nadi maksimal (*maximum heart rate*). Denyut nadi maksimal adalah jumlah denyut jantung yang dicapai per menit waktu melakukan kerja maksimal. Rumus untuk memprediksi denyut nadi maksimal adalah $220 - \text{umur}$. Terdapat tiga variabel fisiologis yang dapat digunakan untuk menentukan intensitas latihan fisik, yaitu frekuensi denyut jantung, konsumsi oksigen dan level laktat darah. Menggunakan frekuensi denyut jantung untuk mengukur intensitas merupakan hal yang paling mudah digunakan. Hal yang paling banyak dipakai untuk mengukur intensitas latihan fisik adalah konsumsi oksigen tubuh maksimal (*VO2max*). penggunaan level laktat untuk menentukan intensitas latihan fisik dianjurkan juga oleh beberapa peneliti (Nasrulloh, Prasetyo, & Apriyanto, 2018: 135).

Intensitas latihan menunjukkan komponen kualitatif dari kerja yang dilakukan dalam periode waktu tertentu, sehingga semakin banyak kerja yang dilakukan per unit waktu semakin tinggi intensitasnya. Latihan merupakan seluruh proses yang sistematis yang dilakukan secara berulang dalam waktu yang panjang dengan tujuan meningkatkan efisiensi faal tubuh. Ditinjau dari ketersediaan energi dan sumber energi yang dominan, latihan dibagi dua yaitu latihan olahraga aerobik dan anaerobik. Latihan olahraga aerobik adalah program latihan yang dinamis dikerjakan dalam keadaan oksigen yang cukup atau oksigen terpenuhi. Adapun latihan olahraga anaerobik adalah latihan dengan kerja singkat berulang dengan intensitas tinggi dan oksigen tidak mencukupi atau oksigen tidak terpenuhi (Nasrulloh, Prasetyo, & Apriyanto, 2018: 135).

3) Repetisi

Repetisi adalah jumlah pengulangan pada setiap item latihan (Nasrulloh, Prasetyo, & Apriyanto, 2018: 136). Bompa (1994: 146) berpendapat bahwa skema pengulangan digunakan menghasilkan adaptasi fisiologis tertentu. Skema pengulangan rendah (1-6 pengulangan) yang lebih baik untuk pengembangan kekuatan otot maksimal. Jumlah pengulangan yang lebih (> 10 pengulangan) tampaknya lebih cocok untuk merangsang daya tahan otot. Intensitas tinggi daya tahan (durasi singkat) tampaknya ditingkatkan dengan skema 10 sampai 15 pengulangan, sedangkan intensitas rendah daya tahan (durasi panjang) meningkat dengan lebih dari 20 pengulangan.

4) Set

Schoendfeld (Nasrulloh, Prasetyo, & Apriyanto, 2018: 137) mengatakan bahwa set dapat didefinisikan sebagai jumlah pengulangan yang dilakukan berturut-turut tanpa istirahat, sedangkan *volume* dapat didefinisikan sebagai produk total pengulangan, set, dan beban dilakukan dalam sesi latihan. Bompa & Buzzichelli (2015: 144) mengemukakan bahwa set adalah jumlah pengulangan per latihan diikuti dengan interval istirahat. Set adalah jumlah pengulangan yang dilakukan untuk setiap latihan yang diberikan. Set adalah sebuah himpunan pengelompokan pengulangan saat latihan yang diikuti oleh interval istirahat (Nasrulloh, Prasetyo, & Apriyanto, 2018: 137). Set merupakan jumlah pengulangan dari kelompok repetisi dan terdapat istirahat.

5) Densitas

Densitas latihan dapat didefinisikan sebagai frekuensi distribusi sesi latihan atau frekuensi dimana seorang atlet melakukan serangkaian pengulangan kerja per unit waktu. Sukadiyanto (2011: 48) menyampaikan bahwa densitas latihan adalah ukuran yang menunjukkan padatnya waktu perangsangan (lamanya pembebanan). Padat atau tidaknya waktu perangsangan (densitas) ini sangat dipengaruhi oleh lamanya pemberian waktu *recovery* dan interval. Semakin pendek waktu *recovery* dan interval yang diberikan, maka densitas latihannya semakin tinggi (padat), sebaliknya semakin lama waktu *recovery* dan interval yang diberikan, maka densitas latihannya semakin rendah (kurang padat). Sebagai contoh

waktu latihan (durasi) selama 3 jam dalam satu kali tatap muka, densitas latihannya (waktu efektifnya) dapat hanya berlangsung selama 1 jam 30 menit karena dikurangi total waktu *recovery* dan interval yang lama, sehingga dapat dikatakan densitas latihannya menjadi berkurang (rendah).

6) Irama

Irama latihan adalah ukuran waktu yang menunjukkan kecepatan pada saat pelaksanaan suatu gerakan, perwujudan dari irama latihan adalah berupa cepat lambatnya dalam melakukan gerakan pada saat latihan (Sukadiyanto & Muluk, 2011: 39). Irama latihan terbagi dalam tiga macam yaitu irama cepat, sedang dan lambat.

7) Istirahat Antar Set

Sukadiyanto & Muluk (2011: 46) menyampaikan bahwa pada dasarnya pengertian waktu *recovery* dan waktu interval adalah sama yaitu waktu istirahat yang diberikan saat latihan berlangsung. Waktu *recovery* antar set adalah waktu istirahat yang diberikan pada setiap antar set atau antar repetisi.

Prinsip latihan dan komponen latihan tersebut hendaknya selalu diperhatikan pada saat melakukan latihan untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Salah satu latihan yang saat ini sedang populer dan banyak digemari oleh masyarakat adalah latihan beban. Pada saat melakukan latihan beban juga harus memperhatikan prinsip latihan dan komponen latihan, agar latihan dapat memberikan makna. Latihan beban ini dapat dilakukan dengan mudah dan dapat dilakukan oleh setiap orang dimanapun dan kapanpun, karena latihan beban dapat dilakukan dengan menggunakan beban dalam atau beban luar, sehingga terbatas ruang dan waktu. Namun demikian, waktu untuk melakukan latihan beban yang paling tepat adalah pada waktu pagi atau sore hari (Nasrulloh, Prasetyo, & Apriyanto, 2018: 144).

3. *Interval Training*

Model pelatihan baru berdasarkan intensitas, yang berbeda dengan pendekatan tradisional berdasarkan volume tinggi dan intensitas rendah pelatihan, menunjukkan peningkatan dan efisiensi yang lebih besar daripada metode pelatihan tradisional. Adaptasi utama dievaluasi dengan jenis pelatihan ini dibandingkan dengan pelatihan tradisional termasuk peningkatan aktivitas enzim oksidatif asam lemak di otot, peningkatan kapasitas *buffer*, peningkatan kandungan transporter

glukosa protein tipe 4 (GLUT4), peningkatan aktivitas transpor glukosa di otot rangka, peningkatan sitrat sintase, peningkatan pengambilan oksigen maksimal (VO₂max) dan laktat kecepatan ambang (Clemente-Suárez & Arroyo-Toledo, 2017: 2).

Latihan interval adalah salah satu metode yang paling populer digunakan oleh atlet untuk meningkatkan fisiologis tertentu dan variabel kebugaran (Huang Wang, Chen, Huang, Donnelly, & Mehlferber, 2016: 518; Milanovic, Spori, & Weston, 2015: 1469; Arslan, Orer, & Clemente, 2020: 205; Franchini, Cormack, & Takito, 2019: 242). Metode pelatihan ini adalah berdasarkan premis bahwa aktivitas yang intens dapat dilakukan jika diselingi dengan periode istirahat. Oleh karena itu, selama sesi latihan interval dan individu melakukan aktivitas pada tingkat yang relatif tinggi intensitas, dalam jangka waktu tertentu dan selama jumlah pengulangan, dengan pemulihan yang sesuai periode antara pengulangan (Garcia-Hermoso Cerrillo-Urbina, Herrera-Valenzuela, Cristi-Montero, Saavedra, & Martinez-Vizcaino, 2016: 531; Gillen & Gibala, 2014: 409; Haugen, Seiler, Sandbakk, & Tønnessen, 2019: 2; Feito, Heinrich, Butcher, & Poston, 2018: 76).

Menurut Fox & Foss (dalam Rahmawati & Doewes, 2019: 48) metode pelatihan interval adalah metode pelatihan yang mengharuskan atlet bergantian melakukan aktivitas antara interval kerja dengan interval istirahat. Kontribusi sistem energi utama saat interval kerja yang dipergunakan adalah sistem anaerob, sedangkan sistem energi utama saat interval istirahat adalah sistem energi aerob. Dalam metode pelatihan renang belum dijalankan antara waktu kerja dan waktu istirahat yang tepat.

Metode latihan interval merupakan salah satu metode latihan untuk melatih kemampuan kondisi fisik. Latihan interval dilakukan dengan menggunakan waktu istirahat diantara rangkaian kegiatan yang harus dilakukan, dengan selang istirahat (Nugroho, Nasrulloh, Karyono, Dwihandaka, & Pratama, 2021: 1981; Henjilito, Asmawi, Tangkudung, & Bon, 2019: 2495). Latihan itu merupakan bentuk latihan yang bertujuan untuk membina dan mengembangkan komponen kondisi fisik yang terdiri dari unsur kekuatan, kecepatan, daya tahan dan stamina. Latihan interval salah satu latihan yang mempunyai pengaruh baik terutama pada paru-paru, jantung dan peredaran darah (Romain, Fankam, Karelis, Letendre, Mikolajczak, Stip, & Abdel-Baki, 2019: 278; Pandey & Kitzman, 2021: 537). Latihan interval adalah metode latihan yang sering digunakan oleh para pelatih hampir di semua cabang

olahraga diantaranya pada olahraga renang, lari, dan bersepeda. Latihan interval adalah suatu sistem latihan yang terdapat pengulangan-pengulangan dan diselingi dengan waktu istirahat tertentu di setiap pengulangan (Rohman, 2019: 1).

Hardiasnyah (2018: 84) menyatakan bahwa metode interval adalah suatu bentuk latihan yang berupa serangkaian latihan yang dikelilingi oleh periode waktu untuk melakukan kegiatan lain yang lebih ringan. Ada tiga tipe *interval training* yaitu sebagai berikut:

- a. Aerobik *interval training* adalah suatu bentuk latihan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan interval istirahat yang sangat pendek antara 5–15 detik,
- b. Aerobik anaerobik *interval training* adalah latihan yang intensitasnya antara 80– 95 %, VO_2 Max dan denyut nadi antara 85-100 % dari denyut nadi maksimal, interval kerjanya lebih pendek, sedangkan interval istirahatnya antara 60–90 detik,
- c. Anaerobik *interval training* intensitas adalah latihan yang diperlukan melebihi dari saat bertanding/berlomba, walaupun interval kerjanya lebih pendek, tetapi interval istirahatnya sampai 12 menit”.

Latihan interval merupakan suatu sistem latihan yang diselingi oleh interval-interval berupa masa istirahat. Jadi dalam pelaksanaannya adalah latihan - istirahat - latihan - istirahat - latihan - istirahat dan seterusnya (Hesketh, Church, Kinnafick, Shepherd, Wagenmakers, Cocks, & Strauss, 2021: 1; Jaya, 2020: 168). Stephen Seiler (Arfa & Parlindungan, 2015: 72-73) mengungkapkan dengan istirahat dari 30-90 detik (beban : *recovery* 1:3) berulang 25-30 kali. Jalur glikolisis adalah jalur dominan dalam interval 30-120 detik kerja diikuti oleh sisa 60-240 detik (beban : pemulihan 1:2) diulang 10-20 kali. Akhirnya, jalur oksidatif adalah jalur dominan dalam interval 120-300 detik kerja diikuti dengan sisa 120-300 detik (beban : pemulihan 1:1). Sebagian besar pelatihan metabolik harus menggunakan latihan interval.

Interval training berdasarkan prinsip interval, yaitu latihan ditandai oleh variasi lama pembebanan (panjang jarak/besar seri latihan), variasi intensitas beban (kecepatan/beban berlebih), variasi interval beban (lama istirahat), dan bentuk istirahat terhadap pembebanan komponen-komponen beban supaya mempunyai tujuan yang terarah (Prakoso & Sugiyanto, 2017; 151). Jadi latihan interval harus diperhatikan lama istirahat yang dibutuhkan untuk kembali melakukan latihan, oleh

karena itu bentuk istirahat dibedakan dalam dua bentuk yaitu istirahat pasif (tidur, berdiri, duduk) dan istirahat aktif (*joging*, jalan, berenang, dan bersepeda dengan lambat). Rentang waktu istirahat dalam latihan yaitu: (1) Interval latihan lama, maka rasio interval antara kerja dan istirahat 1 : 1. (2) Interval latihan sedang, maka rasio interval antara kerja dan istirahat 1 : 2. (3) Interval latihan singkat dengan beban, maka rasio interval kerja dan istirahat 1 : 3 (Hakim, Subandowo, & Rohman, 2020: 86).

Metode latihan interval secara umum digolongkan menjadi tiga yaitu (1) pelatihan interval lama, yang durasi kerjanya berlangsung antara 2-5 menit, (2) pelatihan interval sedang, yang durasi kerjanya berlangsung antara 30 detik-2 menit, (3) pelatihan interval singkat/cepat, yang durasi kerjanya antara 5-30 detik (Ulum & Yunus, 2020: 73). Lebih lanjut menurut Ulum & Yunus (2020: 77) perbandingan lama kerja dengan lama istirahat dalam latihan interval diantaranya.

- a. Perbandingan kerja dan istirahat untuk kerja ringan dan berlangsung lama maka perbandingannya adalah 1:1/2 dan 1:1, artinya jika seseorang latihan fisik selama 1 menit akan istirahat 1/2 menit atau kalau misalnya latihan fisik 1 menit akan istirahat 1 menit. Interval ini bertujuan untuk meningkatkan ketahanan aerobik.
- b. Perbandingan kerja dan istirahat untuk kerja dengan beban yang sedang, yang akan mengembangkan daya tahan aerob (O2LA), maka perbandingan kerja dan istirahat 1:2, artinya jika seseorang melakukan latihan fisik 1 menit maka akan istirahat 2 menit.
- c. Perbandingan kerja dan istirahat untuk kerja yang berat dengan waktu yang singkat, bertujuan untuk mengembangkan ketahanan anaerob, maka perbandingan kerja dan istirahat adalah 1:3, artinya seseorang yang latihan fisik selama 1 menit maka lama istirahat 3 menit

Latihan interval mengacu pada latihan intermiten yang melibatkan aktivitas berintensitas tinggi secara bergantian dengan aktivitas berintensitas lebih rendah untuk pemulihan atau istirahat (Batacan, Duncan, Dalbo, Tucker, & Fenning, 2017: 494; Suguna & Vidhyalakshmi, 2019: 168; Cao, Quan, & Zhuang, 2019: 1533). Latihan interval biasanya melibatkan serangan berulang dari latihan yang relatif intens diselingi oleh periode pemulihan yang singkat (MacInnis & Gibala, 2017: 2915). Latihan interval *sprint* melibatkan latihan intensitas tinggi yang berulang (aktivitas 'habis-habisan' 10-30 detik) dengan periode aktivitas atau istirahat

berintensitas rendah berturut-turut (Atakan, Li, Koşar, Turnagöl, & Yan, 2021: 7201). Pelatihan interval intensitas tinggi (HIIT) juga melibatkan pelatihan intensitas tinggi (90% dari VO₂ Max), biasanya satu sampai empat menit, diselingi dengan interval pemulihan aktivitas intensitas rendah atau istirahat (Boer, 2019: 17; Khalafi & Symonds, 2020: 2021; Paquette, Bieuzen, & Billaut, 2019: 6; Sadeghi-Tabas, Saghebjo, Sarir, & Hedayati, 2020: 170; Poulos, S., Zacharogiannis, E., Paradisis, Kolyfa, Danias, Tsopanidou, & Maridaki, 2018: 1). Bentuk intens latihan intermiten yang dikenal sebagai *sprint interval training* yang melibatkan supramaksimal (>100% VO₂Max) latihan, secara tradisional terstruktur sebagai empat hingga enam upaya "habis-habisan" 30 detik yang dipisahkan oleh 4 menit pemulihan. Efek fisiologis yang kuat dari interval *sprint* disorot oleh banyak penelitian yang melaporkan adaptasi sentral (kardiovaskular) dan perifer (otot) yang memfasilitasi meningkat di kedua aerobik (Islam, Townsend, & Hazell, 2017: 339).

Pelatihan interval *sprint* didasarkan pada *sprint* pendek-maksimal atau mendekati-maksimal berulang. Dari sudut pandang teoretis, interval *sprint* yang dilakukan untuk periode yang relatif singkat, beberapa minggu, hingga beberapa bulan, telah terbukti menginduksi adaptasi enzimatik dalam 3 sistem energi (Karabiyik, Eser, Guler, Yasli, Ertetik, Sisman, & Karayigit, 2021: 3976; Davies, 2018: 369). Misalnya, peningkatan aktivitas enzim glikolitik dan peningkatan penanda metabolisme aerobik telah ditetapkan setelah pelatihan interval *sprint*. Hasil ini dapat dijelaskan dengan kontribusi signifikan dari metabolisme aerobik selama interval *sprint*. Selain itu, beberapa meta-analisis telah menyimpulkan bahwa interval *sprint* secara signifikan meningkatkan kinerja aerobik dan anaerobik pada atlet terlatih dan tidak terlatih (Koral, Oranchuk, Herrera, & Millet, 2018: 617; Eryılmaz & Polat, 2021: 261).

Ada banyak bukti untuk mendukung kemampuan *sprint interval training* untuk meningkatkan konsumsi oksigen maksimal ($\dot{V}O_2\text{max}$), serta berbagai adaptasi fisiologis (Gillen & Gibala, 2018: 409). Namun, beberapa menyarankan *sprint interval training* mungkin terlalu sulit untuk sebagian besar populasi menetap (Hardcastle, Ray, Beale, & Hagger, 2014: 1505; Jabbour & Majed, 2018: 1505). Baru-baru ini, mengurangi durasi *sprint* dari 30 detik (4 menit istirahat) menjadi 15 detik (2 menit istirahat) atau bahkan 5 detik (40 menit istirahat) sambil meningkatkan jumlah pertarungan *sprint* (sementara

mempertahankan durasi latihan secara keseluruhan dan kerja-untuk-istirahat rasio) selama sesi latihan *sprint interval training* menunjukkan peningkatan persepsi psikologis (Townsend, Islam, Dunn, Eys, Robertson-Wilson, & Hazell, 2017: 343) tanpa mengorbankan respons fisiologis akut (pengeluaran energi, oksidasi lemak). Namun, perbedaan akut dalam persepsi psikologis terlihat dalam desain peserta (Townsend et al., 2017: 344) tidak hadir setelah studi pelatihan 4 minggu setelah menggunakan protokol modifikasi yang sama di antara peserta desain (McKie, Islam, Townsend, Howe, & Hazell, 2018: 138). Ini terjadi meskipun ada peningkatan 5,5% yang bergantung pada pelatihan dalam $\dot{V}O_2\text{max}$ di semua kelompok interval *sprint*, dengan tidak ada perbedaan yang signifikan antara kelompok (Townsend, et al., 2018: 344). Namun, itu tetap tidak diketahui apakah ada perbedaan dalam profil respons individu antara protokol interval *sprint* tradisional dan yang dimodifikasi.

Studi saat ini membandingkan insiden respons dalam kapasitas aerobik dan anaerobik serta kinerja aerobik mengikuti 4 minggu *sprint interval training* tradisional (30:240) dan 2 dimodifikasi Protokol *sprint interval training* (15:120 dan 5:40). Sepengetahuan kami, ini adalah studi pertama yang secara empiris menguji perbedaan individu profil respons di berbagai protokol interval *sprint*. Temuan utama dari penelitian ini adalah bahwa tidak ada perbedaan dalam profil respons individu di seluruh protokol interval *sprint* untuk $\dot{V}O_2\text{max}$, menyarankan ketiga protokol sama-sama efektif di meningkatkan kapasitas aerobik (Schulhauser, Bonafiglia, McKie, McCarthy, Islam, Townsend, & Hazell, 2021: 1077).

4. Daya Tahan Otot Lengan

Istilah daya tahan dalam dunia olahraga dikenal sebagai kemampuan organ tubuh olahragawan untuk melawan kelelahan selama berlangsungnya aktivitas atau kerja (Pageaux & Lepers, 2018: 12). Irianto (2018: 75) daya tahan (*endurance*) merupakan kemampuan melakukan kerja dalam jangka waktu lama. Menurut Osa (2017: 2) daya tahan merupakan kemampuan dan kesanggupan tubuh untuk melakukan aktivitas olahraga dalam waktu yang lama tanpa mengalami kelelahan yang berarti. Daya tahan otot bisa didefinisikan oleh kemampuan untuk memproduksi secara berulang kekuatan sukarela atau untuk mempertahankan kekuatan sukarela produksi oleh otot atau kelompok otot tertentu di tingkat submaksimal untuk waktu yang lama waktu (Salonikidis, Papageorgiou, Meliadis, & Arabatzi, 2021: 5; Boccia, Dardanillo, Brustio, Tarperi, Festa, Zoppiroli, &

Rainoldi, 2018: 1503). Kebanyakan penilaian daya tahan otot digunakan beban yang telah ditentukan sebelumnya (Fukuda, 2019: 57).

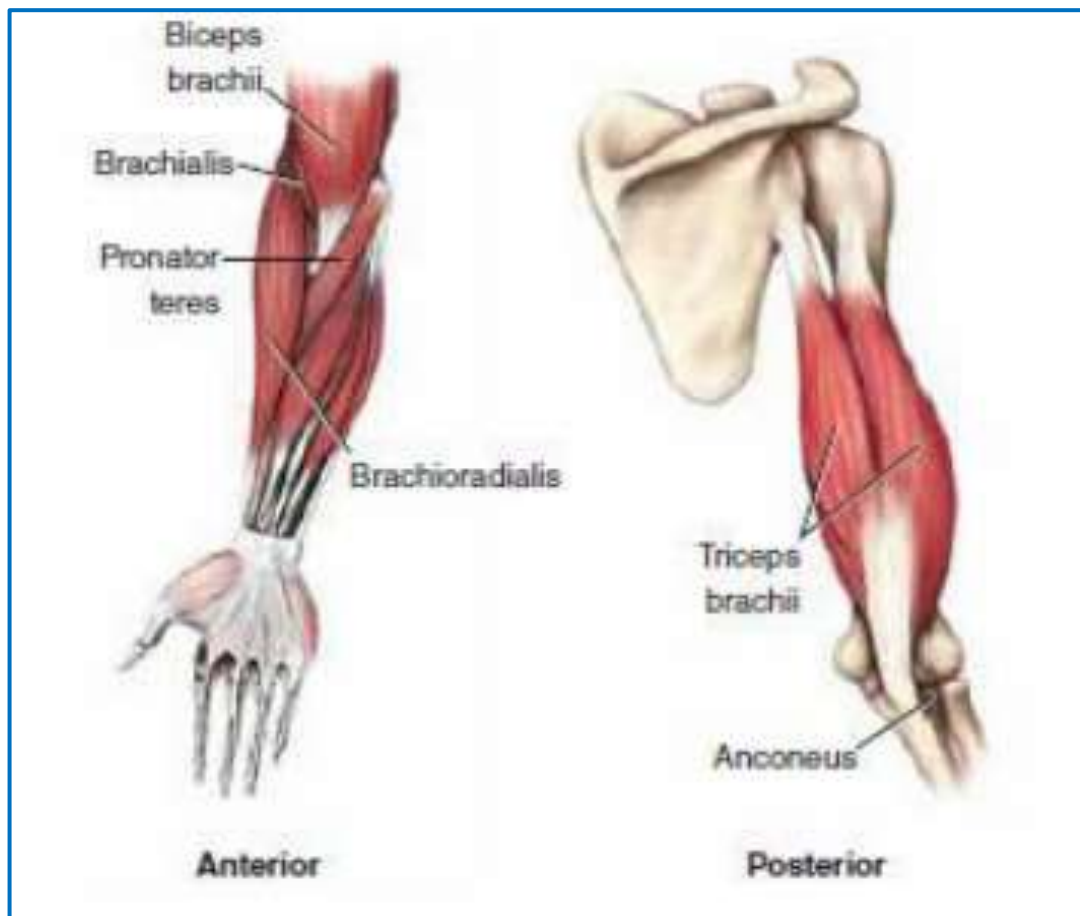
Endurance atau daya tahan adalah kemampuan seseorang melaksanakan gerak dengan seluruh tubuhnya dalam waktu yang cukup lama dan dengan tempo sedang sampai cepat tanpa mengalami rasa sakit dan kelelahan berat (Morici, Gruttad'Auria, Baiamonte, Mazzuca, Castrogiovanni, 2016: 142). Ali, Arumugam, Ranjbar, Daud, & Ab Samad (2015: 12); Dallaway, Lucas, & Ring (2021: 405); Paton, Addis, & Taylor (2017: 2579); Dasso (2019: 405) menyatakan bahwa daya tahan otot adalah kemampuan untuk menahan kelelahan otot selama kegiatan fisik. Kojima, Fukusuki, & Ishii (2020: 2); Wilk, M., Krzysztofik, Filip, Zajac, & Del Coso (2019: 1912); Grgic, Trexler, Lazinica, & Pedisic (2018: 2); Brigatto, Braz, da Costa Zanini, Germano, Aoki, Schoenfeld, & Lopes (2019: 2104); Jonvik, K. L., Hoogervorst, Peelen, De Niet, Verdijk, Van Loon, & van Dijk (2021: 871); Lattari, Oliveira, Monteiro Júnior, Marques Neto, Oliveira, Maranhao Neto, & Budde (2018: 1) menyatakan bahwa daya tahan otot didefinisikan sebagai kemampuan kelompok otot untuk melakukan kontraksi berulang selama periode waktu yang cukup untuk menyebabkan kelelahan otot, atau untuk mempertahankan persentase tertentu dari kontraksi sukarela maksimum untuk periode waktu yang lama.

Lengan adalah anggota badan dari pergelangan tangan sampai bahu, sedangkan bahu adalah pundak antara leher dan pangkal lengan. Struktur otot tersebut tergantung dari besar kecilnya serabut otot yang membentuk struktur kelompok otot-otot, oleh karena itu kekuatan otot lengan adalah kemampuan yang dipengaruhi kontraksi otot. Siku dan lengan terdiri dari tiga tulang: humerus, ulna, dan jari-jari. Bersama-sama ketiga tulang ini membentuk empat sendi, tiga di ujung proksimal lengan bawah (*radiohumerales*, *ulna humerales*, dan *radio ulna reproximal*) dan satu di ujung lengan bawah (*radio ulnare distal*). Sendi siku (artikulasi antara *trochlea humerus* dan *proses coronoideus ulna*) adalah sendi monoaksial yang mampu melakukan gerakan fleksi dan ekstensi pada bidang sagital. Lima otot utama menghasilkan gerakan fleksi dan ekstensi pada sendi siku. Adapun otot-otot yang berperan adalah *brachialis* (fleksi), *brachioradialis* (fleksi), *bisep brachii* (fleksi), *trisep brachii* (ekstensi), dan *anconeus* (ekstensi). Otot *brachialis*, *brachioradialis*, dan *biceps brachii* berada di *anterior* sendi siku, dan otot-otot *triceps brachii* dan *anconeus* adalah *posterior* dari sendi. Empat otot yang bertanggung jawab atas gerakan *supinasi* dan *pronasi* lengan bawah. *Biceps brachii*

(supinasi) telah disebutkan dalam peran lainnya pada sendi siku (fleksi). Tiga otot lain yang terlibat dengan gerakan lengan bawah adalah otot *supinatoris* (supinasi), *pronator quadratus* (pronasi), dan *pronator teres* (pronasi) (Purnomo, 2019: 72).

Purnomo (2019: 78-79) menambahkan bahwa otot lengan bawah meliputi dua otot *pronator* dan dua *supinator*. Semuanya adalah menghasilkan gerakan utama lengan bawah. Hanya *biceps brachii* yang memiliki fungsi lain, yaitu fleksi siku.

- Pronator teres***: berorigo di *prosesus coronoideus* ulna dan berinsersio di permukaan lateral radius, *pronator teres*, sebagaimana ditunjukkan oleh namanya, bertanggung jawab untuk melakukan pronasi lengan bawah.
- Supinator***: *Supinator* berorigo dari ulna dan berinsersio pada bagian proksimal radius. Nama otot ini menunjukkan fungsinya: supinasi lengan.
- Pronator quadratus***: Otot ini berorigo pada radius dan berinsersio pada ulna di bagian proksimal pergelangan tangan. Namanya mencerminkan fungsi dan bentuknya. Karena ulna adalah tulang yang stabil dalam *artikulasi radioulnaris distalis*, ketika otot *pronator quadratus* berkontraksi, radius ditarik menuju ulna, dan terjadi gerakan pronasi lengan bawah.



Gambar 3. Otot Bagian Superfisial pada Siku dan Lengan Bawah
(Sumber: Purnomo, 2019: 79)

Wahyuningsih & Kusmiyati (2019: 30) menjelaskan bahwa otot bahu hanya meliputi sebuah sendi saja dan membungkus tulang pangkal lengan dan scapula. Otot bahu dijelaskan sebagai berikut:

- a. Muskulus *deltoid* (otot segi tiga), otot ini membentuk lengkung bahu dan berpangkal di bagian lateral clavícula (ujung bahu), scapula, dan tulang pangkal lengan. Fungsi dari otot ini adalah mengangkat lengan sampai mendatar.
- b. Muskulus *subkapularis* (otot depan scapula). Otot ini dimulai dari bagian depan scapula, menuju tulang pangkal lengan. Fungsi dari otot ini adalah menengahkan dan memutar humerus (tulang lengan atas) ke dalam.
- c. Muskulus *supraspinatus* (otot atas scapula). Otot ini berpangkal di lekuk sebelah atas menuju ke tulang pangkal lengan. Fungsi otot ini adalah untuk mengangkat lengan.
- d. Muskulus *infraspinatus* (otot bawah scapula). Otot ini berpangkal di lekuk sebelah bawah scapula dan menuju ke tulang pangkal lengan. Fungsinya memutar lengan keluar.
- e. Muskulus *teres mayor* (otot lengan bulat besar). Otot ini berpangkal di siku bawah scapula dan menuju tulang pangkal lengan. Fungsinya bisa memutar lengan ke dalam.
- f. Muskulus *teres minor* (otot lengan bulat kecil). Otot ini berpangkal di siku sebelah luar scapula dan menuju tulang pangkal lengan. Fungsinya memutar lengan ke luar.

Granacher, Lesinski, Büsch, Muehlbauer, Prieske, Puta, Gollhofer, & Behm (2016: 4); Arif, Boleng, Maria, Flora, & Saba (2019: 478) menyatakan bahwa selain fungsinya sebagai penanda kesehatan, kebugaran otot merupakan komponen esensial dari performa atletik, oleh karena itu kebugaran otot berperan penting dalam tahapan pengembangan atlet jangka panjang. Pengembangan atlet jangka panjang adalah jalur terstruktur untuk mengoptimalkan perkembangan dari anak-anak berbakat menjadi atlet elit yang terdiri dari tujuh tahapan berurutan (*active start, fundamentals, learn to train, train to train, train to compete, train to win, active for life*).

Pengertian daya tahan otot adalah suatu kapasitas sekelompok otot untuk berkontraksi secara berulang-ulang atau beruntun dalam jangka waktu tertentu terhadap suatu beban (De Menezes, Nascimento, Polese, Ada, & Teixeira-Salmela, 2017: 372). Daya tahan otot merupakan salah satu komponen kebugaran jasmani, selain kekuatan, kardiovaskular daya tahan, kelenturan otot, kelincahan, kecepatan, keseimbangan, kecepatan reaksi, komposisi tubuh, dan koordinasi (Octavia, Ichwan, & Eyanoer, 2018: 169; Tabacchi, Lopez Sanchez, Nese Sahin, Kizilyalli, Genchi, Basile, & Bianco, 2019: 7187; Kariyawasam, Ariyasinghe, Rajaratnam, &

Subasinghe, 2019: 2; Ibrahim, Ahmed, Ahmed, & Ahmed, 2021: 51). Kemampuan daya tahan dan kekuatan otot seseorang dipengaruhi oleh tipe serabut otot, jenis kelamin, umur, nutrisi, dan kekuatan otot (Naternicola, 2015: 42; Hoeger & Hoeger, 2015: 41). Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa daya tahan otot adalah suatu kapasitas sekelompok otot untuk berkontraksi secara berulang-ulang atau beruntun dalam jangka waktu tertentu terhadap suatu beban.

B. Penelitian yang Relevan

Manfaat dari penelitian yang relevan yaitu sebagai acuan agar penelitian yang sedang dilakukan menjadi lebih jelas. Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Penelitian yang dilakukan Wismanadi, Kafrawi, Pramono, Firmansyah, & Rusdiawan (2020) berjudul “Rasio Interval Training dalam Latihan Shadow Bulutangkis terhadap Power dan Kecepatan”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pelatihan shadow bulutangkis dengan rasio interval *training* 1:1 dan 1:½ terhadap power dan kecepatan. Jenis penelitian menggunakan penelitian eksperimen dengan desain *randomized group pre test and post test design*. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa laki-laki IKOR Universitas Negeri Surabaya angkatan 2018 yang dibagi secara acak ke dalam kelompok eksperimen 1 (K1) dan kelompok eksperimen 2 (K2) yang terdiri dari 10 orang coba per kelompok. Kelompok K1 diberikan pelatihan shadow bulutangkis dengan metode interval training 1:1 dan Kelompok K2 dengan metode interval *training* 1:½ dengan waktu latihan 15 detik. Tes power dilakukan menggunakan jump MD dan tes kecepatan dilakukan dengan tes lari cepat 30 Meter. Analisis data menggunakan uji t berpasangan didapatkan hasil signifikan pada variabel power dan kecepatan pada K1, sedangkan pada K2 juga signifikan pada variabel power dan kecepatan. Analisis kedua menggunakan uji t 2 sampel bebas dan didapatkan hasil tidak signifikan pada variabel power, sedangkan variabel kecepatan juga tidak signifikan. Jadi kesimpulannya latihan *shadow* bulutangkis dapat meningkatkan power dan kecepatan baik dengan rasio interval training 1:1 maupun 1:½. Latihan shadow bulutangkis dengan interval *training* 1:½ lebih direkomendasikan untuk meningkatkan power dan kecepatan karena secara rata-rata hasilnya lebih baik daripada latihan *shadow* bulutangkis dengan interval *training* 1:1.

2. Penelitian Botonis, Toubekis, & Platanou (2016) berjudul “*Concurrent Strength and Interval Endurance Training in Elite Water Polo Players*”. Studi ini membandingkan efek dari interval latihan interval intensitas tinggi (HIIT) yang berbeda yang dilakukan bersamaan dengan latihan kekuatan dan polo air spesifik pada indeks kinerja pemain elit. Selama musim pra-kompetisi, 2 klub polo air ditugaskan untuk HIIT 4×4 menit ($n = 7$, HIIT 4×4) atau HIIT upaya renang 16×100 m ($n = 7$, HIIT 16×100). Kedua klub menerapkan renang (6% di atas kecepatan yang sesuai dengan konsentrasi laktat darah $4,0 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$) dan latihan kekuatan (85–90% dari maksimum 1 pengulangan, 5 pengulangan, 4 set) dua kali seminggu bersamaan dengan latihan polo air tertentu. Sebelum dan sesudah periode intervensi 8 minggu, kekuatan bench press maksimal diukur dan tes kecepatan-laktat (5×200 m) dilakukan untuk menentukan kecepatan yang sesuai dengan konsentrasi laktat 4,0, 5,0, dan $10,0 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$. Kekuatan maksimal ditingkatkan pada kedua kelompok (HIIT 4×4 : $14 \pm 4\%$ vs. HIIT 16×100 : $19 \pm 10\%$). Peningkatan kecepatan sesuai dengan 4,0, 5,0, dan $10,0 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ditunjukkan hanya setelah HIIT 4×4 (9 ± 5 , 8 ± 3 , $7 \pm 2\%$, masing-masing; $p < 0,01$). Namun, HIIT 16×100 lebih efektif dalam kecepatan diferensial antara 10,0 dan $5,0 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ pengembangan ($19 \pm 20\%$, $p = 0,03$). Selama musim pra-kompetisi, HIIT dan latihan kekuatan bersama dengan latihan polo air khusus yang dilakukan secara bersamaan meningkatkan kekuatan otot dan memungkinkan adaptasi khusus untuk meningkatkan kinerja renang para pemain polo air elit.
3. Penelitian Courtright, Williams, Clark, Pettitt, & Dicks (2016) berjudul “*Monitoring interval-training responses for swimming using the 3-min all-out exercise test*”. Tujuan dari ini penelitian adalah untuk menentukan apakah tes latihan *3-min all-out exercise test* (3MT) dapat diterapkan untuk membuat program pelatihan interval (HIIT) intensitas tinggi di luar musim untuk meningkatkan kinerja, khususnya kecepatan kritis (CV), dalam olahraga renang. Kami menguji sekelompok kompetitif perenang putri (umur = 19 ± 1 tahun, tinggi = 169 ± 7 cm, massa tubuh = 69 ± 9 kg) untuk menentukan renang CV dan kapasitas energi terbatas $>CV$ (D'), dan dibuat empat minggu ($2 \text{ d}\cdot\text{wk}^{-1}$) program pelatihan interval yang dipersonalisasi. Peserta dibagi menjadi dua kelompok, 150yd grup interval ($n = 11$) dan grup interval 250yd ($n = 6$). Setiap kelompok menyelesaikan serangkaian interval yang dirancang

untuk menghabiskan persentase tertentu D' pada kecepatan melebihi CV. Sebuah 3MT mengikuti periode pelatihan diberikan untuk menilai setiap perubahan dalam CV, D' , rata-rata kecepatan selama 150 detik pertama pengujian (V150) dan total jarak yang ditempuh (D). Kedua kelompok meningkatkan CV mereka (+0,04 m·s⁻¹), V150 (+0,03 m·s⁻¹) dan D (+8,64 m) ($p < 0,05$), namun, interaksi yang signifikan untuk D' antara kelompok tidak diamati ($p > 0,05$). Disimpulkan bahwa Resep HIIT berdasarkan 3MT dapat meningkatkan performa renang selama periode empat minggu. Penelitian di masa depan tentang ketepatan pengukuran CV dan D' menggunakan renang 3MT diperlukan untuk membantu membantu praktisi dalam menafsirkan adaptasi pelatihan yang benar.

4. Penelitian yang dilakukan Clemente-Suárez, Dalamitros, Ribeiro, Sousa, Fernandes, & Vilas-Boas (2017) berjudul “*The effects of two different swimming training periodization on physiological parameters at various exercise intensities*”. Penelitian ini menganalisis efek dari dua strategi periodisasi yang berbeda pada parameter fisiologis pada berbagai intensitas latihan pada perenang kompetitif. 17 atlet dari kedua jenis kelamin dibagi menjadi dua kelompok, kelompok periodisasi tradisional (TPG, $n = 7$) dan kelompok periodisasi terbalik (RPG, $n = 10$). Setiap kelompok mengikuti periode pelatihan 10 minggu berdasarkan dua strategi periodisasi yang berbeda. Sebelum dan sesudah pelatihan, kecepatan renang (SV), pengeluaran energi (EE), biaya energi (EC) dan persentase kontribusi energi aerobik (%Aer) dan anaerobik (%An) terhadap intensitas renang yang sesuai dengan ambang aerobik (AerT), ambang anaerobik (ANT) dan kecepatan pada pengambilan oksigen maksimal (VVO_{2maks}) diukur. Kedua kelompok meningkatkan %An pada intensitas AerT dan Ant ($P .05$). Sebaliknya pada intensitas ANT, EE dan EC hanya meningkat pada TPG. Komplementer, %Aer, %An, EE dan EC pada vVO_{2max} tidak berubah pada kedua kelompok ($P > .05$); tidak ada perubahan yang diamati pada SV di TPG dan RPG di ketiga intensitas. Hasil ini menunjukkan bahwa kedua skema periodisasi memberikan adaptasi yang hampir serupa dalam parameter fisiologis spesifik pada perenang kompetitif. Namun, mengingat perbedaan besar dalam total volume latihan antara kedua kelompok, disarankan bahwa penerapan model periodisasi terbalik adalah strategi yang efektif dan efisien waktu untuk

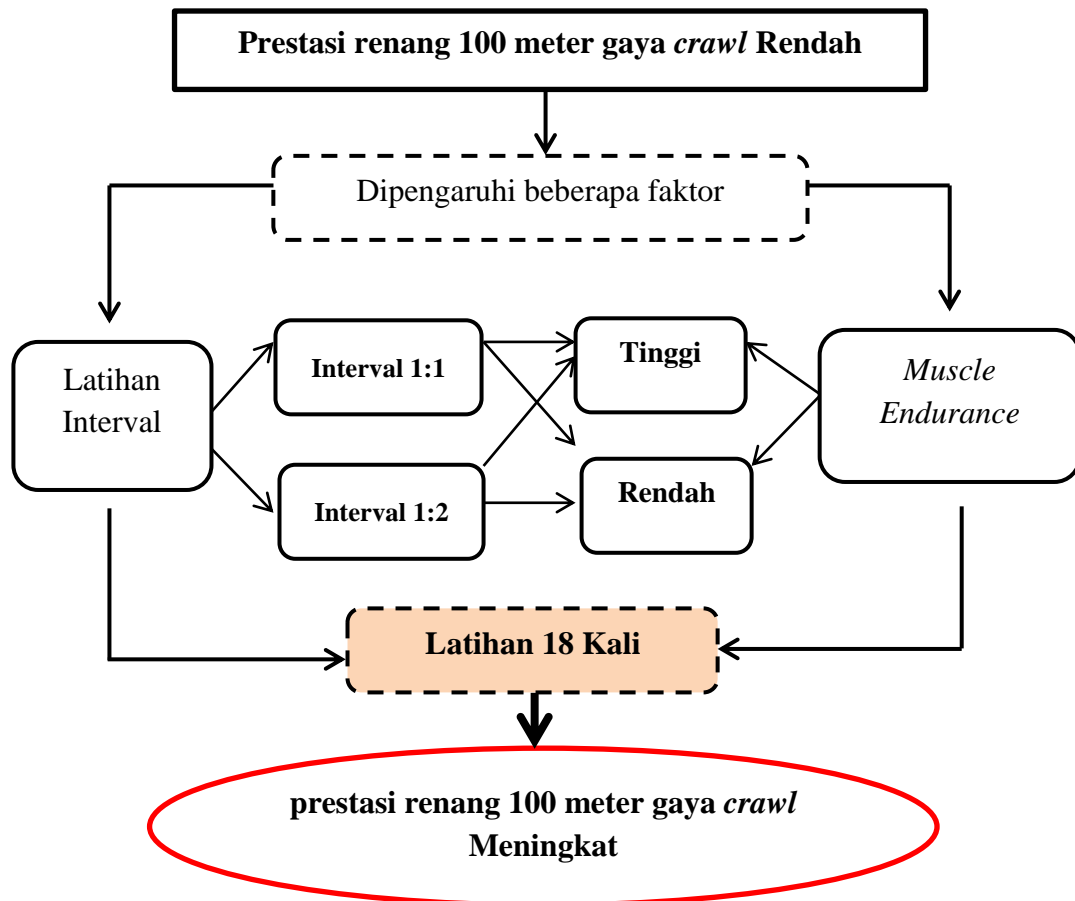
meningkatkan kinerja terutama untuk acara renang di mana semut merupakan indikator kinerja yang penting.

5. Penelitian yang dilakukan Dalamitros, Zafeiridis, Toubekis, Tsalis, Pelarigo, Manou, & Kellis (2016) berjudul “*Effects of short-interval and long-interval swimming protocols on performance, aerobic adaptations, and technical parameters: A training study*”. Studi ini membandingkan program latihan renang 2 interval dengan durasi interval kerja yang berbeda, disesuaikan dengan total jarak dan intensitas latihan, pada performa renang, adaptasi aerobik, dan parameter teknis. Dua puluh empat mantan perenang dibagi rata ke dalam kelompok latihan interval pendek (INT₅₀, 12–16 × 50 m dengan istirahat 15 detik), kelompok latihan interval panjang (INT₁₀₀, 6–8 × 100 m dengan istirahat 30 detik), dan grup kontrol (CON). 2 kelompok eksperimen mengikuti program latihan renang yang ditentukan selama 8 minggu. Sebelum dan sesudah pelatihan, performa renang, parameter teknis, dan indeks adaptasi aerobik dinilai. INT₅₀ dan INT₁₀₀ kinerja yang ditingkatkan berenang di 100 dan 400-m tes dan kecepatan aerobik maksimal ($p \leq 0,05$); performa renang 50 m tidak berubah. Nilai Vo_2 max pasca pelatihan lebih tinggi dibandingkan dengan nilai sebelum pelatihan pada kedua kelompok pelatihan ($p < 0,05$), sedangkan output daya aerobik puncak hanya meningkat pada INT₁₀₀ ($p < 0,05$). Denyut jantung 1 menit dan nilai pemulihan laktat darah menurun setelah pelatihan pada kedua kelompok ($p < 0,01$). Panjang pukulan meningkat pada tes renang 100 dan 400 m setelah latihan pada kedua kelompok ($p < 0,05$); tidak ada perubahan yang diamati pada tingkat stroke setelah pelatihan. Perbandingan antara kelompok pada nilai rata-rata pasca pelatihan, setelah disesuaikan dengan nilai sebelum pelatihan, menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara 50 dan 100 untuk semua variabel; namun, semua ukuran ditingkatkan vs. nilai masing-masing di CON ($p < 0,001-0,05$). Kesimpulannya, ketika dicocokkan untuk jarak dan intensitas latihan, protokol interval pendek (50 m) dan interval panjang (100 m) memberikan perbaikan analog dalam kinerja renang, parameter siklus stroke, dan dalam indeks adaptasi aerobik setelah 8 minggu latihan.
6. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati & Doewes (2019) berjudul “Pengaruh Latihan Interval dengan Rasio Kerja 1:3 dan Rasio Kerja 1:5 terhadap Peningkatan Kemampuan Sprint Renang 50 Meter Gaya Crawl pada

Atlet Renang Club Bintang Timur Surakarta”. Penelitian ini bertujuan (1) Ada tidaknya perbedaan pengaruh latihan interval rasio kerja 1:3 dan rasio kerja 1:5 terhadap peningkatan kemampuan sprint renang 50 meter gaya *crawl*. (2) Latihan mana yang lebih baik pengaruhnya antara latihan interval rasio kerja 1:3 dan rasio kerja 1:5 terhadap peningkatan kemampuan sprint renang 50 meter gaya *crawl*. Subjek dalam penelitian ini adalah seluruh atlet renang dengan kelompok umur 3 (10-11 tahun) dan kelompok umur 4 (12-13 tahun) dengan jumlah 20 atlet. Untuk mengukur kemampuan sprint renang 50 meter gaya *crawl* digunakan renang gaya *crawl* dengan menempuh jarak 50 meter. Penelitian ini menggunakan metode *quasy* eksperimen. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji perbedaan dengan melalui uji prasyarat yaitu uji reliabilitas, uji normalitas, dan uji homogenitas dengan taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian adalah sebagai berikut: terjadi peningkatan signifikan *sprint* renang 50 meter pada perlakuan rasio 1:3 yakni awalnya sebesar 39.062 menjadi 36.553 peningkatan sebesar 2.509 (6.423%) dengan nilai Z hitung -2.803 dan probabilitas uji statistik sebesar $0.005 < 0.05$. Terjadi peningkatan signifikan sprint renang 50 meter pada perlakuan rasio 1:5 yakni awalnya 39.079 menjadi 36.544 peningkatan sebesar 2.535 (6.487%) dengan nilai Z hitung - 2.805 dan probabilitas uji statistik sebesar $0.005 < 0.05$. Perlakuan rasio 1:5 sedikit lebih baik dibandingkan perlakuan rasio 1:3 yakni pada rasio 1:3 meningkat 2.509 (6.423%) sedangkan pada rasio 1:5 meningkat sebesar 2.535 (6.487%). pengujian secara statistik diperoleh nilai t hitung sebesar -0.0481 dengan nilai probabilitas $0.962 > 0.05$.

C. Kerangka Pikir

Berdasarkan kajian teori yang telah dijelaskan pada bagian kerangka berpikir peneliti akan menjelaskan tentang pengaruh latihan *interval* dengan menggunakan metode *interval training* di mana metode ini menggunakan latihan yang diselingi istirahat di antara waktu latihan, metode ini sangat baik untuk meningkatkan kecepatan renang 100 meter gaya *crawl*. Metode interval yang akan dipakai yaitu interval 1:1 dan 1:2 dengan daya tahan tinggi dan daya tahan rendah.



Gambar 4. Bagan Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berpikir di atas, dapat dirumuskan hipotesis yaitu:

1. Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara latihan *interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2 terhadap prestasi renang 100 meter gaya *crawl*.
2. Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara daya tahan otot tinggi dan rendah terhadap prestasi renang 100 meter gaya *crawl*.
3. Ada interaksi antara latihan *interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2 dan daya tahan otot terhadap prestasi renang 100 meter gaya *crawl*.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan rancangan faktorial 2 x 2. Hardani, Auliya, Andriani, Fardani, Ustiawaty, Utami, Sukmana, & Istiqomah (2020: 353) menyatakan bahwa desain faktorial merupakan modifikasi dari *design true experimental*, yaitu dengan memperhatikan kemungkinan adanya variabel moderator yang mempengaruhi perlakuan (variabel *independen*) terhadap hasil (variabel *dependen*). Penelitian eksperimen ini menggunakan dua kelompok yang memperoleh perlakuan yang berbeda, yaitu pemberian latihan interval training 1:1 dan interval training 1:2 dan daya tahan tinggi dan daya tahan rendah. Berikut adalah desain penelitian pada penelitian eksperimen ini.

Tabel 2

Rancangan Penelitian Faktorial 2 x 2

Metode Latihan (A)	<i>Interval Training 1:1</i> (A1)	<i>Interval Training 1:2 (A2)</i>
Daya Tahan Otot (B)		
Daya tahan otot tinggi (B1)	A1. B1	A2. B1
Daya tahan otot rendah (B2)	A1. B2	A2. B2

Keterangan:

- A1B1: Atlet yang dilatih menggunakan latihan *interval training* 1:1 dengan daya tahan otot tinggi
- A2B1: Atlet yang dilatih menggunakan latihan *interval training* 1:2 dengan daya tahan otot tinggi
- A1B2: Atlet yang dilatih menggunakan latihan *interval training* 1:1 dengan daya tahan otot rendah
- A2B2: Atlet yang dilatih menggunakan latihan *interval training* 1:2 dengan daya tahan otot rendah

Hardani, Auliya, Andriani, Fardani, Ustiawaty, Utami, Sukmana, & Istiqomah (2020: 340) menyatakan bahwa metode penelitian eksperimen pada umumnya lebih menekankan pada pemenuhan validitas internal, yaitu dengan cara

mengontrol/mengendalikan/mengeliminir pengaruh faktor-faktor di luar metode penelitian eksperimen pada umumnya digunakan dalam penelitian yang bersifat *laboratories*. Namun, bukan berarti bahwa pendekatan ini tidak dapat digunakan dalam penelitian sosial, termasuk penelitian pendidikan. Jadi, penelitian eksperimen yang berdasarkan pada paradigma *positivistic* pada awalnya memang banyak diterapkan pada penelitian ilmu-ilmu keras (*hard-science*), seperti biologi dan fisika, yang kemudian diadopsi untuk diterapkan pada bidang-bidang lain, termasuk bidang sosial dan pendidikan.

Lebih lanjut Hardani, Auliya, Andriani, Fardani, Ustiawaty, Utami, Sukmana, & Istiqomah (2020: 341) menjelaskan faktor-faktor yang dapat mengancam validitas internal suatu hasil penelitian eksperimen antara lain:

1. *History*, yaitu kejadian-kejadian tertentu yang terjadi antara pengukuran pertama (*pretest*) dan kedua (*post-test*), selain variabel-variabel yang dieksperimenkan (*treatment*).
2. *Maturation* (kematangan), yaitu: proses perubahan (kematangan) di dalam diri subyek yang terjadi selama berlangsungnya eksperimen (misal: makin trampil, makin lelah/jenuh dsb). Untuk mengatasi hal ini adalah dengan mendesain eksperimen yang tidak terlalu lama.
3. Efek *Testing*, yaitu efek yang ditimbulkan hasil pengukuran pertama (*pre-test*) terhadap hasil pengukuran kedua (*post-test*). Cara mengatasinya adalah dengan tidak memberikan *pre-test*.
4. *Instrumentation*, yaitu efek yang ditimbulkan akibat perubahan cara pengukuran, perubahan pengamat, yang dapat membuat perubahan hasil pengukuran.
5. *Selection*, yaitu adanya bias di dalam menentukan/memilih responden/subyek untuk kelompok eksperimen (atau kelompok yang diberikan perlakuan) dan kelompok kontrol/pembanding.
6. *Statistical regression*, yaitu bahwa kelompok yang dipilih berdasarkan skor yang ekstrim cenderung akan meregres ke rerata populasi.
7. *Mortality*, yaitu kehilangan subyek, baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok pembanding, yaitu adanya pengurangan subyek ketika dilakukan pengukuran terhadap dampak eksperimen/perlakuan.

Validitas eksternal mengacu pada kondisi bahwa hasil yang diperoleh dapat digeneralisasikan dan dapat diterapkan pada kelompok dan lingkungan di luar setting

eksperimen. Bracht dan Glass (dalam Ary, 2011: 365), menyebutkan dua macam validitas eksternal, yaitu validitas populasi dan validitas ekologi.

1. Validitas populasi. Peneliti berharap agar hasil penelitian terhadap kelompok eksperimen itu dapat digeneralisasi kepada populasi yang jauh lebih besar, meskipun populasi tersebut tidak/belum diteliti.
2. Validitas ekologi. Para peneliti berharap hasil yang diperoleh dari penelitian juga akan diperoleh dalam kondisi lingkungan eksperimen yang lain.

Mengatasi ancaman validitas ekologi dilakukan dengan cara: (1) tidak memberitahukan kepada atlet bahwa sedang menjadi subjek penelitian, (2) tidak mengubah jadwal latihan, (3) latihan diberikan oleh pelatih yang biasa melatih, dan (4) pemantauan terhadap pelaksanaan eksperimen dilakukan oleh peneliti tidak secara terang-terangan, tetapi secara tersamar melalui pengamatan dan diskusi dengan pelatih di luar jam latihan.

B. Tempat Dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian di Daerah Istimewah Yogyakarta. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Desember sampai bulan Januari 2021.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Hardani, Auliya, Andriani, Fardani, Ustiawaty, Utami, Sukmana, & Istiqomah (2020: 361) menyatakan bahwa populasi adalah keseluruhan objek penelitian yang terdiri dari manusia, benda-benda, hewan, tumbuh-tumbuhan, gejala-gejala, nilai tes, atau peristiwa-peristiwa sebagai sumber data yang memiliki karakteristik tertentu di dalam suatu penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh atlet klub renang Tirta Amanda, Tirta Alfit, Arwana, dan Satria Mataram *Aquatic* yang berjumlah 38 atlet. Teknik *sampling* yang digunakan yaitu *purposive sampling*. Adapun kriterianya yaitu aktif latihan, berjenis kelamin laki-laki, tidak dalam keadaan sakit, bersedia mengikuti aturan pada *treatment* yang diterapkan, berusia 11-14 tahun. Berdasarkan kriteria tersebut yang memenuhi berjumlah 38 atlet.

2. Sampel Penelitian

Sampel adalah sebagian anggota populasi yang diambil dengan menggunakan teknik pengambilan *sampling* (Hardani, Auliya, Andriani, Fardani, Ustiawaty, Utami, Sukmana, & Istiqomah 2020: 363). Jumlah populasi 38 atlet di tes *pull up*. Tes ini digunakan untuk mengetahui daya tahan tinggi dan rendah yang

dimiliki oleh atlet tersebut. Setelah data daya tahan tinggi dan rendah terkumpul, selanjutnya dilakukan analisis untuk mengidentifikasi kelompok atlet dengan daya tahan tinggi dan rendah dengan menggunakan skor tes keseluruhan dari daya tahan tinggi dan rendah yang dimiliki oleh atlet dengan cara dirangking.

Berdasarkan rangking tersebut selanjutnya ditentukan 27% kelompok atas dan 27% kelompok bawah dari hasil tes. Dengan demikian pengelompokan sampel diambil dari atlet yang memiliki daya tahan tinggi sebanyak 27% dan atlet yang memiliki daya tahan rendah sebanyak 27% dari data yang telah dirangking. Berdasarkan hal tersebut didapatkan 10 atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan 10 atlet yang memiliki daya tahan otot rendah. Kemudian dari masing-masing data tersebut dibagi menjadi dua kelompok dengan cara *ordinal pairing* dan didapatkan masing-masing 5 atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi diberi perlakuan dengan metode latihan *interval training* 1:1 dan *interval training* 1:2, hal yang sama juga dilakukan untuk kelompok atlet yang memiliki daya tahan rendah. Pembagian kelompok dengan cara ini akan lebih objektif bagi semua subjek penelitian. Hal ini didasarkan atas kesempatan yang sama bagi semua objek untuk masuk ke dalam tiap kelompok. Setelah terbagi menjadi empat kelompok, selanjutnya setiap kelompok *daya tahan otot* tinggi dan *daya tahan otot* rendah melakukan *pretest* prestasi renang gaya *crawl* sebelum pemberian perlakuan.

D. Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas dua variabel bebas (*independent*) *manipulative*, yaitu latihan interval training 1:1 dan interval training 1:2, sedangkan sebagai variabel bebas atributif, yaitu daya tahan otot tinggi dan rendah. Kemudian variabel terikat (*dependent*) adalah prestasi renang gaya *crawl*. Penjelasan tentang variabel-variabel dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Latihan interval training 1:1 adalah model latihan yang diterapkan dengan 1 waktu kerja 1 waktu istirahat. Artinya sampel melakukan latihan dengan 1 kali kerja dan istirahat dalam 1 kali kerja tersebut adalah 1 kali waktu kerja.
2. Latihan interval training 1:2 model latihan yang diterapkan dengan 1 waktu kerja 2 waktu istirahat. Artinya sampel melakukan latihan dengan 1 kali kerja dan istirahat dalam 1 kali kerja tersebut adalah 2 kali waktu kerja.
3. Daya tahan otot adalah suatu kapasitas sekelompok otot untuk berkontraksi secara berulang-ulang atau beruntun dalam jangka waktu tertentu terhadap suatu beban. Daya tahan otot kemudian dibagi menjadi dua, yaitu daya tahan

otot tinggi dan rendah yang diukur menggunakan tes *pull up*.

4. Prestasi renang gaya *crawl* adalah kemampuan seseorang berenang menggunakan gaya *crawl* dengan secepat-cepatnya dan diukur menggunakan tes renang 100 meter gaya *crawl* dengan satuan detik.

E. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

1. Instrumen Penelitian

Instrumen didefinisikan sebagai alat ukur yang digunakan dalam penelitian merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur variabel yang diamati (Sugiyono, 2015: 148). Selaras dengan hal tersebut, Hardani Auliya, Andriani, Fardani, Ustiawaty, Utami, Sukmana, & Istiqomah (2020: 384) menyatakan instrumen adalah alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan informasi kuantitatif tentang variasi karakteristik variabel secara objektif, sehingga diperlukan teknik pengembangan skala atau alat ukur untuk mengukur variabel dalam pengumpulan data yang lebih sistematis. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

a. Tes Daya Tahan Otot

Tes daya tahan otot yang digunakan adalah tes *pull up* dengan mengikuti prosedur yang telah ditentukan untuk mengukur kekuatan dan daya tahan otot lengan.

b. Tes Prestasi Renang Gaya *Crawl*

Prestasi renang gaya *crawl* diukur menggunakan tes renang gaya *crawl* dengan jarak 100 meter. Tes dilakukan 2 kali diambil nilai yang terbaik dengan menggunakan instrumen pendukung yaitu *stop watch* untuk mengukur waktu tempuh renang gaya *crawl*.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data (Sugiyono, 2015: 224). Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah tes dan pengukuran. Sebelum dilakukan pengukuran *pretest* dan *posttest*, sampel terlebih dahulu diukur *daya tahan otot* tinggi dan *daya tahan otot* rendah.

Treatment/latihan dilakukan mengikuti program latihan yang telah disusun. Sebelum digunakan untuk penelitian, terlebih dahulu program latihan divalidasi oleh dosen ahli, sehingga program latihan layak untuk penelitian. Dosen validasi ahli yaitu Bapak Dr. Budi Aryanto, M.Pd., dan Bapak Dr. Ria Lumintuarso, M.Si.

Proses penelitian dilakukan selama 18 kali pertemuan belum termasuk *pretest* dan *posttest*. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sudarsono (2011: 41) bahwa para pelatih dewasa ini umumnya setuju untuk menjalankan program pelatihan 3 kali seminggu, agar tidak terjadi kelelahan yang kronis. Adapun lama pelatihan yang diperlukan adalah selama 6 minggu atau lebih, dengan pelatihan yang dilakukan 3 kali seminggu secara teratur selama 6 minggu kemungkinan sudah menampakkan pengaruh yang berarti terhadap peningkatan keterampilan dan kondisi fisik.

Penelitian ini dilaksanakan pada saat pandemi Covid-19, sehingga peneliti menerapkan protokol kesehatan dengan ketat. Sebelumnya atlet/responden sudah mengisi dan menandatangani angket pernyataan kesanggupan melakukan penelitian. Protokol yang diterapkan saat penelitian yaitu selalu mengecek suhu tubuh atlet sebelum memulai penelitian, menyediakan air, sabun, *hand sanitizer* agar atlet selalu mencuci tangan terlebih dahulu, jarak antar atlet tidak terlalu dekat, dan semua yang terlibat dalam penelitian ini selalu menggunakan masker/*face shield*. Diharapkan dengan menerapkan protokol ini, tidak terjadi penularan Covid-19.

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan SPSS 20 yaitu dengan menggunakan ANAVA dua jalur (ANAVA *two-way*) pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$. Sebelumnya, dilakukan uji prasyarat sebagai berikut:

1. Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah cara untuk menetapkan apakah distribusi data dalam sampel dapat secara masuk akal dianggap berasal dari populasi tertentu dengan distribusi normal. Uji normalitas digunakan dalam melakukan uji hipotesis statistik parametrik. Sebab, dalam statistik parametrik diperlukan persyaratan dan asumsi-asumsi. Salah satu persyaratan dan asumsi adalah bahwa distribusi data setiap variabel penelitian yang dianalisis harus membentuk distribusi normal. Jika data yang dianalisis tidak berdistribusi normal, maka harus dianalisis menggunakan statistik nonparametrik (Budiwanto, 2017: 190). Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan teknik *Shapiro-Wilk* dengan bantuan SPSS 20.

b. Uji Homogenitas Varians

Uji homogenitas dilakukan untuk memberikan keyakinan bahwa sekelompok data yang diteliti dalam proses analisis berasal dari populasi yang tidak jauh berbeda keragamannya. Pengujian homogenitas adalah pengujian untuk mengetahui sama tidaknya variansi-variansi dua buah distribusi atau lebih (Budiwanto, 2017: 193). Uji homogenitas dalam penelitian menggunakan uji F dengan bantuan SPSS 20.

2. Uji Hipotesis

Menguji hipotesis dilakukan dengan menggunakan ANAVA dua jalur (ANAVA *two-way*). Teknik analisis varian ganda sering disebut juga teknik analisis varian dua jalan, atau teknik analisis varian untuk sampel-sampel berhubungan (berkorelasi). Teknik analisis varian ganda ini digunakan untuk membedakan *mean* beberapa distribusi data kelompok subjek penelitian yang dilakukan sekaligus untuk dua jenis variabel perlakuan (Budiwanto, 2017: 141). Apabila terbukti terdapat interaksi maka akan dilakukan uji lanjutan yaitu uji Tukey, dengan menggunakan program *software SPSS version 20.0 for windows* dengan taraf signifikansi 5% atau 0,05.

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Dalam bab hasil penelitian dan pembahasan akan disajikan secara berurutan antara lain: (1) data hasil penelitian, (2) uji prasyarat analisis, dan (3) uji hipotesis. Secara lengkap akan disajikan sebagai berikut.

1. Deskripsi Data Penelitian

Data hasil penelitian ini adalah berupa data *pretest* dan *posttest* prestasi renang 100 meter. Proses penelitian akan berlangsung dalam tiga tahap. Pada tahap pertama adalah melakukan *Pretest* untuk mendapatkan data awal terhadap penilaian daya tahan otot dan prestasi renang 100 meter pada tanggal 9 Desember 2020. Tahap kedua kegiatan penelitian ini adalah melakukan perlakuan, penelitian ini berlangsung selama 2 bulan, mulai tanggal 16 Desember 2020 sampai 26 Januari 2021. Pelaksanaan perlakuan berlangsung selama 6 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu. Data *pretest* dan *posttest* prestasi renang 100 meter disajikan pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3
Data Pretest dan Posttest Prestasi Renang 100 Meter

No	Daya Tahan Otot Tinggi					
	Interval Training 1:1 (A1B1)			Interval Training 1:2 (A2B1)		
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Selisih	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Selisih
1	93.21	88.41	4.8	93.62	91.00	2.62
2	95.02	90.73	4.29	94.84	92.01	2.83
3	95.31	90.03	5.28	95.85	93.03	2.82
4	97.24	92.41	4.83	95.88	92.04	3.84
5	97.92	93.09	4.83	98.02	93.08	4.94
Mean	478.7	454.67	24.03	478.21	461.16	17.05
	Persentase		5.02%	Persentase		3.57%
No	Daya Tahan Otot Rendah					
	Interval Training 1:1 (A1B2)			Interval Training 1:2 (A2B2)		
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Selisih	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Selisih
1	96.71	96.67	0.04	97.02	90.93	6.09
2	97.78	97.05	0.73	97.63	90.48	7.15
3	97.91	97.41	0.5	102.36	97.65	4.71
4	105.79	105.23	0.56	103.63	100.48	3.15
5	108.93	108.26	0.67	109.33	102.75	6.58
Mean	507.12	504.62	2.5	509.97	482.29	27.68
	Persentase		0.49%	Persentase		5.43%

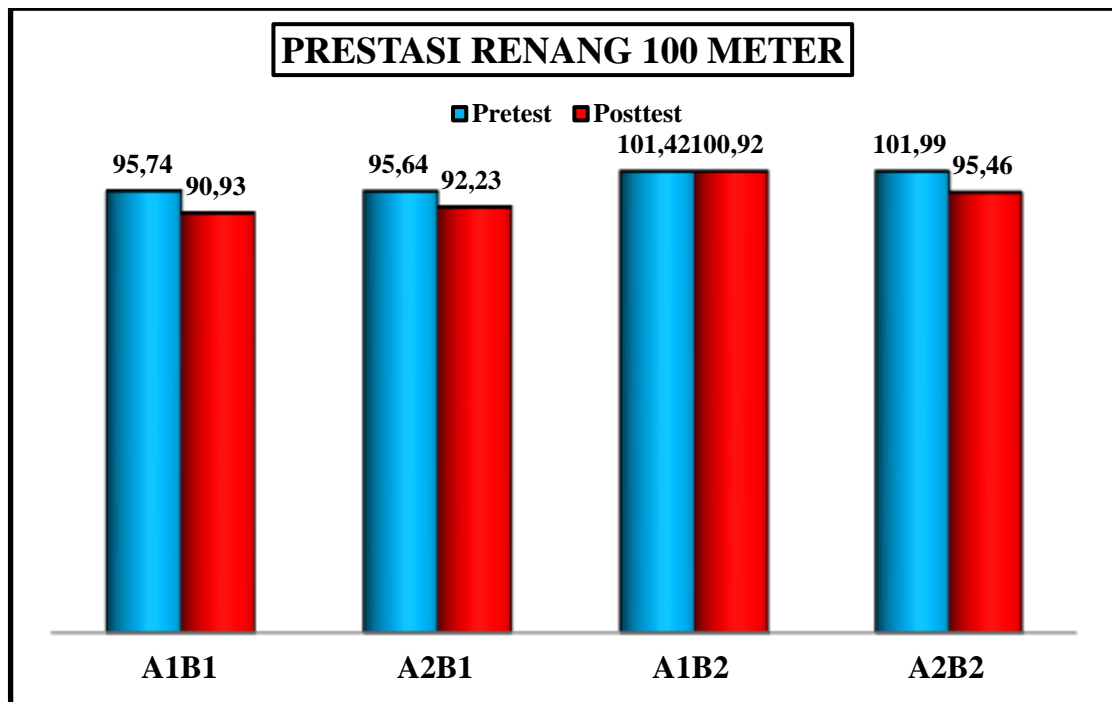
Deskriptif statistik *pretest* dan *posttest* prestasi renang 100 meter disajikan pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4

Deskriptif Statistik Pretest dan Posttest Prestasi Renang 100 Meter

Kelompok	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
<i>Pretest</i> A1B1	93,21	97,92	478,70	95,74	1,88
<i>Posttest</i> A1B1	88,41	93,09	454,67	90,93	1,87
<i>Pretest</i> A2B1	93,62	98,02	478,21	95,64	1,62
<i>Posttest</i> A2B1	91,00	93,08	461,16	92,23	0,86
<i>Pretest</i> A1B2	96,71	108,93	507,12	101,42	5,55
<i>Posttest</i> A1B2	96,67	108,26	504,62	100,92	5,43
<i>Pretest</i> A2B2	97,02	109,33	509,97	101,99	5,01
<i>Posttest</i> A2B2	90,48	102,75	482,29	96,46	5,56

Apabila ditampilkan dalam bentuk diagram, maka data prestasi renang 100 meter disajikan pada Gambar 3 sebagai berikut.



Gambar 5. Diagram Batang *Pretest* dan *Posttest* Prestasi Renang 100 Meter

Keterangan:

- A1B1: Kelompok *interval training* 1:1 dengan daya tahan otot tinggi
- A2B1: Kelompok *interval training* 1:2 dengan daya tahan otot tinggi
- A1B2: Kelompok *interval training* 1:1 dengan daya tahan otot rendah
- A2B2: Kelompok *interval training* 1:2 dengan daya tahan otot rendah

Berdasarkan Gambar 5 di atas, menunjukkan bahwa prestasi renang 100 meter kelompok A1B1 rata-rata *pretest* sebesar 95,74 detik dan mengalami peningkatan pada saat *posttest* sebesar 90,93 detik, kelompok A2B1 rata-rata *pretest* sebesar 95,64 detik dan mengalami peningkatan pada saat *posttest* sebesar 92,23 detik, kelompok A1B2 rata-rata *pretest* sebesar 101,42 detik dan mengalami peningkatan pada saat *posttest* sebesar 100,92 detik, kelompok A2B2 rata-rata *pretest* sebesar 101,99 detik dan mengalami peningkatan pada saat *posttest* sebesar 95,46 detik.

2. Hasil Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas data dalam penelitian ini digunakan metode *Shapiro-Wilk*. Hasil uji normalitas data yang dilakukan pada tiap kelompok analisis dilakukan dengan program *software SPSS version 20.0 for windows* dengan taraf signifikansi 5% atau 0,05. Rangkuman disajikan pada Tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5
Rangkuman Hasil Uji Normalitas

Kelompok	Signifikansi	Keterangan
<i>Pretest</i> A1B1	0,758	Normal
<i>Posttest</i> A1B1	0,849	Normal
<i>Pretest</i> A2B1	0,819	Normal
<i>Posttest</i> A2B1	0,389	Normal
<i>Pretest</i> A1B2	0,117	Normal
<i>Posttest</i> A1B2	0,074	Normal
<i>Pretest</i> A2B2	0,553	Normal
<i>Posttest</i> A2B2	0,338	Normal

Berdasarkan analisis statistik uji normalitas yang telah dilakukan dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* pada Tabel 5 di atas, menunjukkan bahwa semua data *pretest* dan *posttest* prestasi renang 100 meter didapat dari hasil uji normalitas data nilai signifikansi $p > 0,05$, yang berarti data berdistribusi normal. Hasil perhitungan selengkapnya disajikan pada lampiran 5 halaman 166.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dimaksudkan menguji kesamaan varian antara *pretest* dan *posttest*. Uji homogenitas pada penelitian ini adalah uji *Levene Test*. Hasil uji homogenitas disajikan pada Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6
Rangkuman Hasil Uji Homogenitas

F	df1	df2	Sig.
6,718	3	16	0,104

Berdasarkan analisis statistik uji homogenitas yang telah dilakukan dengan menggunakan uji *Levene Test Wilk* pada Tabel 6 di atas. Hasil perhitungan didapat nilai signifikansi $0,104 \geq 0,05$. Hal berarti dalam kelompok data memiliki varian yang homogen. Dengan demikian populasi memiliki kesamaan varian atau *homogeny*. Hasil perhitungan selengkapnya disajikan pada lampiran 6 halaman 167.

3. Hasil Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis penelitian dilakukan berdasarkan hasil analisis data dan interpretasi analisis ANAVA dua jalur (ANAVA *two-way*). Urutan hasil pengujian hipotesis yang disesuaikan dengan hipotesis yang dirumuskan pada bab II, sebagai berikut.

a. Hipotesis perbedaan pengaruh antara latihan interval 1:1 dan interval 1:2 terhadap prestasi renang 100 meter

Hipotesis yang pertama berbunyi “Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara *interval training* 1:1 dan *interval training* 1:2 terhadap prestasi renang 100 meter”. Berdasarkan hasil analisis diperoleh data pada Tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7
Hasil Uji ANAVA antara Interval Training 1: 1 dan Interval Training 1:2 terhadap Prestasi Renang 100 Meter

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Metode Latihan	16,562	1	16,562	17,665	0,001

Dari hasil uji ANAVA Tabel 7 di atas dapat dilihat bahwa nilai F sebesar 17,665 dan nilai signifikansi p sebesar $0,001 < 0,05$, berarti H_0 ditolak. Dengan demikian terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan. Berdasarkan hasil analisis ternyata kelompok *interval training* 1:2 dengan selisih rata-rata sebesar 4,47 detik lebih tinggi (baik) dibandingkan dengan kelompok *interval training* 1:1 sebesar 2,65 detik dengan selisih rata-rata *posttest* sebesar 1,82 detik. Hal ini berarti hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa “Ada

perbedaan pengaruh yang signifikan antara *interval training* 1:1 dan *interval training* 1:2 terhadap prestasi renang 100 meter”, telah terbukti.

b. Hipotesis perbedaan pengaruh antara atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan daya tahan otot rendah terhadap prestasi renang 100 meter

Hipotesis kedua yang berbunyi “Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan daya tahan otot rendah terhadap prestasi renang 100 meter”. Hasil penghitungan disajikan pada Tabel 8 sebagai berikut.

Tabel 8

Hasil Uji ANAVA Perbedaan Atlet yang Memiliki Daya Tahan Otot Tinggi dan Daya Tahan Otot Rendah terhadap Prestasi Renang 100 Meter

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig</i>
<i>Muscle Endurance</i>	5,941	1	5.941	6,336	0,023

Dari hasil uji ANAVA pada Tabel 8 di atas, dapat dilihat bahwa F sebesar 6,336 dan nilai signifikansi p sebesar $0,023 < 0,05$, berarti H_0 ditolak. Berdasarkan hal ini berarti terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan. Berdasarkan hasil analisis ternyata atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dengan selisih rata-rata sebesar 4,11 detik lebih tinggi (baik) dibandingkan dengan atlet yang memiliki daya tahan otot rendah sebesar 3,02, dengan selisih rata-rata *posttest* sebesar 1,09 detik. Hal ini berarti hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa “Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi dan daya tahan otot rendah terhadap prestasi renang 100 meter”, telah terbukti.

c. Interaksi antara latihan *interval* (*interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2) dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap prestasi renang 100 meter

Hipotesis ketiga yang berbunyi “Ada interaksi antara latihan *interval* (*interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2) dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap prestasi renang 100 meter”. Hasil penghitungan disajikan pada Tabel 9 sebagai berikut.

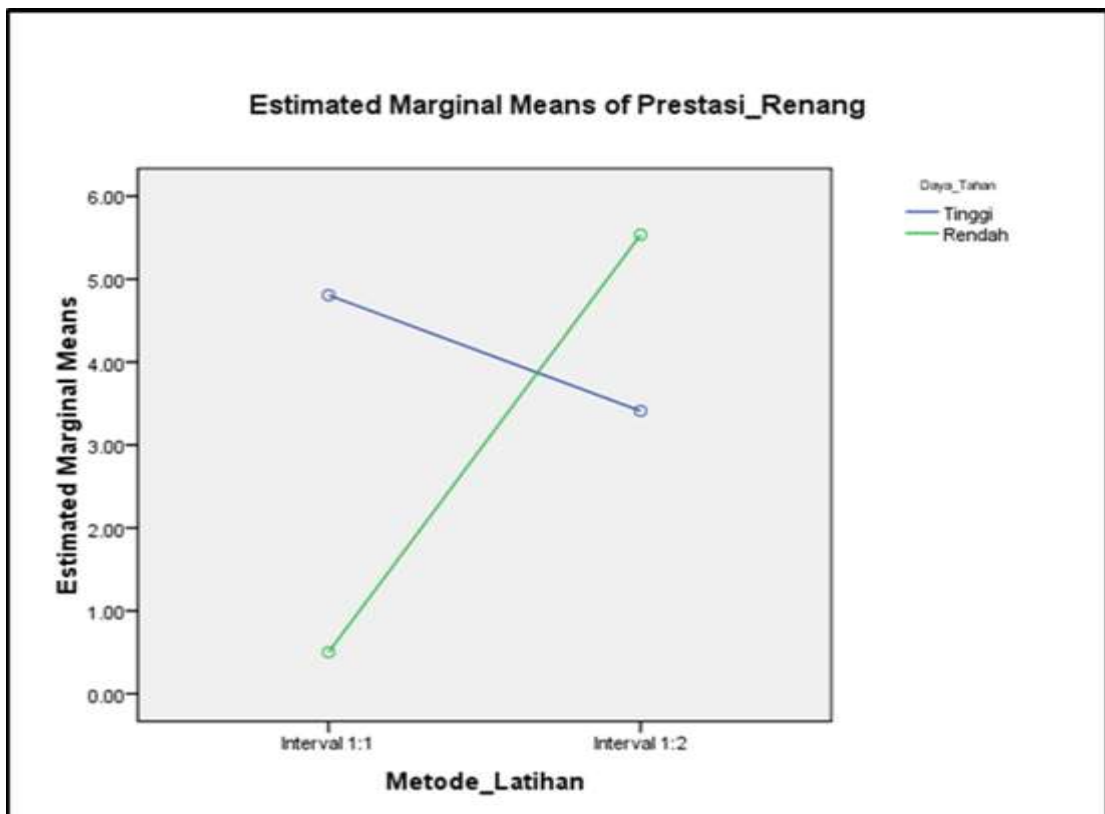
Tabel 9

Hasil Uji ANAVA Interaksi antara Latihan Interval (Interval Training 1:1 dan Interval Training 1:2) dan Daya Tahan Otot (Tinggi dan Rendah) terhadap Prestasi Renang 100 Meter

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig</i>
Metode Latihan * Daya Tahan Otot	51,713	1	51,713	55,158	0,000

Dari hasil uji ANAVA pada Tabel 9 di atas dapat dilihat bahwa nilai F sebesar 55,158 dan nilai signifikansi p sebesar $0,000 < 0,05$, berarti H_0 ditolak. Berdasarkan hal ini berarti hipotesis yang menyatakan “Ada interaksi antara latihan *interval* (*interval training* 1:1 dan *interval training* 1:2) dan *daya tahan otot* (tinggi dan rendah) terhadap prestasi renang 100 meter”, telah terbukti.

Grafik hasil uji interaksi antara latihan *interval* (interval 1:1 dan interval 1:2) dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap prestasi renang 100 meter dapat dilihat pada Gambar 7 sebagai berikut.



Gambar 6. Diagram Interaksi antara Latihan *Interval* (*Interval Training* 1:1 dan *Interval Training* 1:2) dan Daya Tahan Otot (Tinggi dan Rendah) terhadap Prestasi Renang 100 Meter

Setelah teruji terdapat interaksi antara latihan *interval* (*interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2) dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap prestasi renang 100 meter, maka perlu dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Tukey. Hasil uji lanjut dapat dilihat pada Tabel 10 di bawah ini:

Tabel 10

Ringkasan Hasil Uji Tukey

Kelompok	Interaksi	Mean Difference	Std. Error	Sig.
A1B1	A2B1	1,3960	,61239	,145
	A1B2	4,3060*	,61239	,000
	A2B2	-,7300	,61239	,640
A2B1	A1B1	-1,3960	,61239	,145
	A1B2	2,9100*	,61239	,001
	A2B2	-2,1260*	,61239	,015
A1B2	A1B1	-4,3060*	,61239	,000
	A2B1	-2,9100*	,61239	,001
	A2B2	-5,0360*	,61239	,000
A2B2	A1B1	,7300	,61239	,640
	A2B1	2,1260*	,61239	,015
	A1B2	5,0360*	,61239	,000

Berdasarkan Tabel 10 hasil perhitungan uji Tukey pada tanda asterisk (*) menunjukkan bahwa pasangan-pasangan yang memiliki interaksi atau pasangan yang berbeda secara nyata (signifikan) adalah: (1) A1B1-A1B2, (2) A2B1-A1B2, (3) A2B1-A2B2 dan (4) A1B2-A2B2, sedangkan pasangan-pasangan lainnya dinyatakan tidak memiliki perbedaan pengaruh adalah: (1) A1B1-A2B1, (2) A1B1-A2B2, dan (3) A2B1-A1B1.

Hasil analisis Tukey HSD untuk mengetahui kelompok latihan mana yang memiliki peningkatan prestasi renang 100 meter lebih baik yaitu pada Tabel 11 sebagai berikut.

Tabel 11

*Hasil Uji Tukey HSD**

Tukey HSD Metode Latihan	N	Prestasi renang 100 meter		
		Subset		
		1	2	3
A1B2	5	.5000		
A2B1	5		3.4100	
A1B1	5		4.8060	4.8060
A2B2	5			5.5360
Sig.		1.000	.145	.640

Berdasarkan hasil uji Tukey HSD pada Tabel 11 di atas, dapat dijelaskan yaitu perbedaan tiap kelompok dapat dilihat dari nilai *harmonic mean* yang dihasilkan tiap kelompok berada dalam kolom subset. Pada hasil uji di atas menunjukkan kelompok A1B1 (Kelompok *interval training* 1:1 dengan daya tahan otot tinggi) dan kelompok A2B2 (Kelompok *interval training* 1:2 dengan daya tahan otot rendah) berada pada kolom subset yang berbeda (kolom subset 3). Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa peningkatan prestasi renang 100 meter kelompok A1B1 dan A2B2 lebih baik daripada, kelompok A1B2 (Kelompok *interval training* 1:1 dengan *daya tahan otot* rendah), kelompok A1B2 (Pemain yang dilatih menggunakan metode *interval training* 1:1 dengan daya tahan otot rendah) dan kelompok A2B1 (Kelompok *interval training* 1:2 dengan daya tahan otot tinggi). Namun kelompok A2B2 lebih baik daripada kelompok A1B1.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

Pembahasan hasil penelitian ini memberikan penafsiran yang lebih lanjut mengenai hasil-hasil analisis data yang telah dikemukakan. Berdasarkan pengujian hipotesis menghasilkan dua kelompok kesimpulan analisis yaitu: (1) ada perbedaan pengaruh yang bermakna antara faktor-faktor utama penelitian; dan (2) ada interaksi yang bermakna antara faktor-faktor utama dalam bentuk interaksi dua faktor. Pembahasan hasil analisis tersebut dapat dipaparkan lebih lanjut sebagai berikut.

1. Perbedaan pengaruh antara *interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2 terhadap prestasi renang 100 meter

Berdasarkan pengujian hipotesis diketahui bahwa ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara *interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2 terhadap prestasi renang 100 meter, dengan nilai F 17,665 dan $p < 0,05$. Kelompok *interval training* 1:2 lebih baik dibandingkan dengan kelompok *interval training* 1:1, dengan selisih rata-rata sebesar 1,82 detik. *Interval training* 1:2 menunjukkan bahwa interval pemulihan 2 kali lebih lama dengan waktu interval kerja. Interval istirahat dilakukan karena terjadi pengurasan energi akibat interval kerja yang menggunakan intensitas tinggi (de Souza, Matos, Dos Santos, Medeiros, Marinho, Nascimento, & Fayh, 2018: 567). Dengan interval istirahat berupa *jogging*, maka akan terjadi pengisian kembali energi dengan mengaktifkan sistem cadangan yang disebut sistem fosfagen (ATP PC) (Erlikh, Isaev, & Rybakov, 2017: 32). Sistem fosfagen adalah sistem dimana kreatin fosfat yang merupakan ikatan fosfat

berenergi tinggi, akan dipecah untuk meresintesa ATP untuk dijadikan energi saat suplai ATP tidak dapat tercukupi oleh jaringan (Dewanti & Lumintuarso, 2018: 1).

Usmani, Dinata, Lesmana, Pangkahila, Adiputra, & Griadhi (2020: 13) dalam penelitiannya menyatakan ketika HIIT dengan rasio 1:1 (3 menit lari dengan 85-90% HR, 3 menit *active rest* dengan 60-65% HR) seorang pelari akan mendapatkan pemulihan yang lebih lama dibandingkan dengan rasio 2:1 (4 menit lari dengan 85-90% HR, 2 menit *active rest* dengan 60-65% HR). *Active rest* sebaiknya dilakukan dalam waktu 3-4 menit ketika melakukan intensitas submaksimal (60-80% denyut jantung maksimal) untuk mempertahankan latihan intensitas tinggi ketika interval.

Latihan interval telah menerima perhatian besar sebagai waktu-efisien solusi, terutama karena dilaporkan fisiologis manfaat dan tanggapan psikologis (Farrow, Lutteroth, Rouse, & Bilzon, 2018: 719; Stork, Banfield, Gibala, & Martin Ginis, 2017: 830). Latihan *High Intensity Interval Training* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan *power limbs*, kecepatan, dan kelincahan (Fajrin & Kusnanik, 2018). Program latihan interval dapat menimbulkan dampak fisiologis yang berbeda jika urutan intervalnya tidak sama (Sindiani, Eliakim, Segev, & Meckel, 2018). Rencana lari berbasis HIIT bervolume rendah dikombinasikan dengan volume latihan tinggi para atlet triatlon ini dalam berenang dan bersepeda meningkatkan kinerja atletik selama triatlon jarak *sprint*. Peningkatan ini mungkin disebabkan oleh peningkatan karakteristik neuromuskular yang ditransfer ke peningkatan kekuatan otot dan ekonomi kerja (García-Pinillos, Cámara-Pérez, Soto-Hermoso, & Latorre-Román, 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Gosselin, Kozlowski, DeVinney-Boymel, & Hambridge (2012); Franchini (2020: 767) di mana membandingkan rasio *work-to-rest* 1:1, 2:1, 3:1 pada latihan interval aerobik yang menunjukkan bahwa rasio yang menghasilkan VO₂, HR, RPE, dan laktat darah paling tinggi adalah 3:1, sedangkan 1:1 menunjukkan hasil parameter paling rendah. *Rest* adalah komponen penting dari latihan selama sesi latihan berulang, tidak hanya antara sesi latihan. Hasil dari penelitian Laurent Vervaecke, Kutz, & Green (2014); Browne, Carter, Robinson, Waldrup, Zhang, Carrillo, & Dolezal (2020) mendukung gagasan bahwa rasio *work-to-rest* 2:1, dalam hal ini latihan 4 menit dengan pemulihan 2 menit, selama HIIT diperpanjang cenderung menghasilkan stimulus latihan yang tepat dan dianggap tidak sulit. HIIT dengan rasio 2:1, tubuh akan mendapatkan pemulihan

yang lebih singkat dan latihan yang lebih panjang sehingga kelelahan akan lebih cepat terjadi ketika melakukan latihan interval. Hal ini berhubungan dengan rendahnya *oxygen uptake* (VO₂) ketika *periode rest* yang memungkinkan defisit O₂ ketika latihan interval. Memperpanjang durasi interval pada latihan HIIT tanpa disertai dengan durasi istirahat jelas akan meningkatkan kontribusi glikolisis anaerobik, selama lebih banyak latihan yang diselesaikan dalam periode tertentu.

Interval training adalah suatu sistem latihan yang diselingi dengan interval-interval yang berupa masa-masa istirahat (Henjilito, Asmawi, Tangkudung, & Bon, 2019: 2495; Ahmad & Arsil, 2020: 78). Tenaga dorong dapat ditingkatkan dengan model latihan interval, latihan kekuatan dan memperbaiki teknik gaya, sedang hambatan dapat dikurangi sesuai dengan jenisnya. Latihan interval didalamnya terdapat adanya interval kerja dan interval istirahat, jumlah kerja yang dibagi-bagi menjadi bagian yang lebih kecil atau pendek-pendek dan di antara bagian ada istirahat (Sungkowo, Rahayu, & Budianto, 2015: 24; Viana, de Lira, Naves, Coswig, Del Vecchio, Ramirez-Campillo, & Gentil, 2018: 2001). Ito (2019: 171) bahwa fungsi istirahat dalam suatu latihan interval adalah memberikan kesempatan kepada tubuh untuk mengembalikan kondisi fisiologis tubuh seperti semula atau dengan istilah lain pulih asal. Peran intensitas latihan dalam memediasi perubahan kepadatan kapiler otot rangka, volume sekuncup maksimum dan curah jantung, dan volume darah. Selanjutnya, interaksi antara intensitas dan durasi dan frekuensi belum dieksplorasi secara menyeluruh. Sementara pelatihan interval jelas merupakan stimulus kuat untuk *remodeling* fisiologis pada manusia, respons integratif terhadap jenis latihan ini memerlukan perhatian lebih lanjut, terutama dibandingkan dengan pelatihan ketahanan tradisional.

Latihan dengan rasio yang berbeda akan menghasilkan efek yang berbeda. Latihan *interval training* dengan berbagai variasi durasi, set, repetisi dan intervalnya akan mempengaruhi efek fisiologis yang berbeda (Talanian, 2015; Parmar, Jones, & Hayes, 2021: 1). Namun tidak terdapat perbedaan efek fisiologis terhadap latihan dengan waktu kinerja dan interval yang berbeda (Piero, Valverde-Esteve, Redondo-Castán, Pablos-Abella, & Díaz-Pintado, 2018). Seperti yang diungkapkan Seo, Lee, Jung, Jung, dan Song (2019) bahwa terdapat perbedaan power, kapasitas anaerobik dan VO₂ Max terhadap atlet dengan berbagai variasi rasio latihan *interval training*. Hal tersebut juga sama diungkapkan oleh Rahimi (dalam Wismanadi, Kafrawi, Pramono, Firmansyah, & Rusdiawan, 2020) bahwa

terdapat perbedaan efek latihan dengan waktu kinerja, interval dan istirahat serta volume latihan yang berbeda. Latihan dengan dengan volume dan intensitas yang berbeda juga menyebabkan perbedaan pada hipertrofi otot dan kekuatannya (Mangine, Hoffman, Gonzalez, Townsend, Wells, Jajtner, Beyer, Boone, Miramonti, Wang, Fukuda, Ratamess, & Stout, 2015).

2. Perbedaan pengaruh antara atlet yang memiliki *daya tahan otot* tinggi dan *daya tahan otot* rendah terhadap prestasi renang 100 meter

Hasil analisis menunjukkan bahwa ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara atlet yang memiliki *daya tahan otot* tinggi dan *daya tahan otot* rendah terhadap prestasi renang 100 meter, dengan nilai F 6,336 dan $p < 0,05$. Atlet yang memiliki *daya tahan otot* tinggi lebih baik dibandingkan dengan atlet yang memiliki *daya tahan otot* rendah, dengan selisih rata-rata *posttest* sebesar 1,09 detik. Secara fisiologis, kekuatan otot berbanding lurus dengan *volume*/besarnya otot, semakin besar *volume* otot, maka semakin kuat kontraksi yang dihasilkan untuk melakukan suatu gerakan. Istilah daya tahan dalam dunia olahraga dikenal sebagai kemampuan organ tubuh olahragawan untuk melawan kelelahan selama berlangsungnya aktivitas atau kerja (Pageaux & Lepers, 2018: 12). Pengertian daya tahan otot adalah suatu kapasitas sekelompok otot untuk berkontraksi secara berulang-ulang atau beruntun dalam jangka waktu tertentu terhadap suatu beban. Daya tahan otot merupakan salah satu komponen kebugaran jasmani, selain kekuatan, kardiovaskular daya tahan, kelenturan otot, kelincahan, kecepatan, keseimbangan, kecepatan reaksi, komposisi tubuh, dan koordinasi (Octavia, Ichwan, & Eyoer, 2018: 169; Ibrahim, Ahmed, Ahmed, & Ahmed, 2021: 51).

Faktor yang menentukan daya tahan otot adalah kemampuan oksidasi mitokondria, Sintesis ATP, jenis serat otot, dan vaskularisasi (Gan, Fu, Kelly, & Vega, 2018: 969; Mukund & Subramaniam, 2020: 1; Ahn, Ha, Ahn, Jung, Seo, Kim, & Jang, 2020: 8068). Kemampuan otot merupakan penentu kesehatan dan penyakit. Daya tahan otot (*muscular endurance*), kekuatan (*strength*), kelelahan ditentukan oleh berbagai faktor, termasuk transportasi substrat untuk produksi ATP, kemampuan mitokondria terhadap pembakaran nutrien dan komposisi penyebab kontraktilitas. Walaupun faktor genetik juga menentukan fenotip otot, faktor fisiologi seperti; aktivitas fisik dan olahraga juga berkontribusi selama periode postnatal yang berdampak pada komposisi tipe serat otot, biogenesis mitokondria dan jalur metabolik energi.

Daya tahan merupakan kemampuan dan kesanggupan tubuh untuk melakukan aktivitas olahraga dalam waktu yang lama tanpa mengalami kelelahan yang berarti. Ali, Arumugam, Ranjbar, Daud, & Ab Samad (2015: 12) menyatakan bahwa daya tahan otot adalah kemampuan untuk menahan kelelahan otot selama kegiatan fisik. Daya tahan otot diartikan sebagai maksimum jumlah kekuatan yang dapat diatasi otot dalam satu kontraksi (Deegan, Stothers, Kavanagh, & Macnab, 2018: 2). Kekuatan otot adalah fungsi parameter arsitektur otot seperti *cross-sectional* luas otot, susunan serat otot, panjang otot dan volume otot (Motabar, Nimbarte, & Raub, 2019: 132). Kekuatan otot dapat didefinisikan sebagai "kapasitas untuk mengerahkan kekuatan di bawah kondisi biomekanik tertentu". Daya tahan otot menggambarkan kemampuan otot atau sekelompok otot untuk mempertahankan produksi kekuatan pada persentase tertentu dari maksimum atau untuk mengulangi kontraksi terhadap beban untuk waktu yang lama (Grgic, Rodriguez, Garofolini, Saunders, Bishop, Schoenfeld, & Pedisic, 2020: 2).

Kojima, Fukusuki, & Ishii (2020: 2) menyatakan bahwa daya tahan otot didefinisikan sebagai kemampuan kelompok otot untuk melakukan kontraksi berulang selama periode waktu yang cukup untuk menyebabkan kelelahan otot, atau untuk mempertahankan persentase tertentu dari kontraksi sukarela maksimum untuk periode waktu yang lama. Daya tahan otot didefinisikan sebagai kemampuan otot kelompok untuk mengulangi gerakan atau ketegangan yang sama, atau kemampuan atau kapasitas kelompok otot untuk mempertahankan persentase secara statis dari kontraksi volunter maksimum sepanjang periode waktu tertentu. Mempertahankan kemampuan daya tahan siku-pergelangan tangan otot pada pasien dengan epikondilitis lateral tanpa menimbulkan gejala nyeri atau kelelahan penting untuk kelanjutan kegiatan fungsional (Mehmetoğlu, Ergin, & Bakirhan, 2019: 16).

3. Interaksi antara latihan *interval* (*interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2) dan *daya tahan otot* (tinggi dan rendah) terhadap prestasi renang 100 meter

Berdasarkan hasil yang telah dikemukakan pada hasil penelitian ini bahwa ada interaksi yang signifikan antara latihan *interval* (*interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2) dan *daya tahan otot* (tinggi dan rendah) terhadap prestasi renang 100 meter, dengan nilai F 55,158 dan $p < 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok latihan interval 1:2 merupakan metode yang lebih efektif digunakan untuk atlet yang memiliki *daya tahan otot* rendah dan kelompok

latihan interval 1:1 lebih efektif digunakan untuk atlet yang memiliki *daya tahan otot* tinggi.

Dalam renang, respon fisiologis panjang ($4 \times 400\text{-m}$) dan durasi kerja pendek ($16 \times 100\text{-m}$) HIIT pada intensitas antara ambang laktat dan $\text{VO}_2 \text{ max}$ telah ditemukan untuk menjadi serupa. Namun, Libicz dkk. (Botonis, et al. 2016) melaporkan VO_2 sedikit lebih besar dan respons detak jantung dengan upaya durasi yang lebih lama dibandingkan dengan yang lebih pendek dalam 2 sesi latihan yang dilakukan pada kecepatan yang sesuai dengan $\text{VO}_{2\text{maks}}$. Dari hasil bentuk interaksi nampak bahwa faktor-faktor utama penelitian dalam bentuk dua faktor menunjukkan interaksi yang signifikan. Dalam hasil penelitian ini interaksi yang memiliki arti bahwa setiap sel atau kelompok terdapat perbedaan pengaruh setiap kelompok yang dipasang-pasangkan.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini tidaklah sempurna hal ini dikarenakan keterbatasan-keterbatasan di dalam melakukan penelitian. Keterbatasan tersebut sebagai berikut.

1. Pada saat latihan atau penerapan *treatment* semua kelompok tidak dikumpulkan atau dikarantina, sehingga tidak ada kontrol terhadap apa saja aktivitas yang dilakukan sampel di luar latihan, melainkan tinggal di rumah masing-masing. Secara tidak langsung hal ini dapat mempengaruhi hasil penelitian.
2. Alokasi waktu pada saat latihan kurang terorganisir dengan baik.
3. Pandemi yang sedang terjadi menjadikan prosedur pelaksanaan latihan harus sesuai protokol kesehatan.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis data yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara *interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2 terhadap prestasi renang 100 meter, dengan nilai F 17,665 dan $p < 0,05$. Kelompok *interval training* 1:2 lebih baik dibandingkan dengan kelompok *interval training* 1:1, dengan selisih rata-rata sebesar 1,82 detik.
2. Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara atlet yang memiliki *daya tahan otot* tinggi dan daya tahan otot rendah terhadap prestasi renang 100 meter, dengan nilai F 6,336 dan $p < 0,05$. Atlet yang memiliki *daya tahan otot* tinggi lebih baik dibandingkan dengan atlet yang memiliki *daya tahan otot* rendah, dengan selisih rata-rata *posttest* sebesar 1,09 detik.
3. Ada interaksi antara latihan *interval* (*interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2) dan daya tahan otot (tinggi dan rendah) terhadap prestasi renang 100 meter, dengan nilai F 55,158 dan $p < 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok *interval training* 1:2 merupakan metode yang lebih efektif digunakan untuk atlet yang memiliki daya tahan otot rendah dan kelompok *interval training* 1:1 lebih efektif digunakan untuk atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi.

B. Implikasi

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian di atas, implikasi dari hasil penelitian bahwa untuk meningkatkan prestasi renang 100 meter dapat dilakukan dengan mengupayakan adanya penerapan metode *interval training* 1: 1 dan *interval training* 1:2 . Artinya atlet diberikan model latihan yang sesuai dengan karakteristiknya agar dalam proses latihan merasa senang dan termotivasi untuk mengikuti proses latihan, sehingga tujuan latihan akan tercapai. Kemudian implikasi lainnya yaitu dengan mendorong pelatih untuk menerapkan metode latihan yang cocok dapat memicu keterlibatan atlet dalam latihan.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka kepada pelatih dan para peneliti lain, diberikan saran-saran sebagai berikut.

1. Pelatih

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan membuktikan bahwa latihan interval 1:2 lebih efektif digunakan daripada *interval training* 1:1. Disarankan kepada pelatih, untuk menggunakan metode *interval training* 1:2 untuk meningkatkan prestasi renang 100 meter atlet.

2. Bagi Peneliti Selanjutnya

- a. Berdasarkan hasil penelitian ini dibuktikan kelompok latihan interval 1:2 merupakan metode yang lebih efektif digunakan untuk atlet yang memiliki daya tahan otot rendah dan kelompok *interval training* 1:1 merupakan metode yang lebih efektif digunakan untuk atlet yang memiliki daya tahan otot tinggi. Hal ini merupakan kajian yang empirik yang dapat dipakai oleh para peneliti dalam melakukan inovasi untuk meningkatkan prestasi renang 100 meter pada atlet.
- b. Untuk para peneliti yang bermaksud melanjutkan atau mereplikasi penelitian ini disarankan untuk melakukan kontrol lebih ketat dalam seluruh rangkaian eksperimen. Kontrol tersebut dilakukan guna menghindari ancaman dari validitas eksternal dan internal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, H., & Arsil, S. (2020, August). The effect of interval training on aerobic endurance of football club players of Payakumbuh. In *1st International Conference of Physical Education (ICPE 2019)* (pp. 78-80). Atlantis Press.
- Ahn, J., Ha, T. Y., Ahn, J., Jung, C. H., Seo, H. D., Kim, M. J., ... & Jang, Y. J. (2020). Undaria pinnatifida extract feeding increases exercise endurance and skeletal muscle mass by promoting oxidative muscle remodeling in mice. *The FASEB Journal*, *34*(6), 8068-8081.
- Aktug, Z. B., Iri, R., & Top, E. (2018). The investigation of the relationship between children's 50m freestyle swimming performances and motor performances. *Asian Journal of Education and Training*, *4*(1), 41-44.
- Ali, S. K. S., Arumugam, M. K., Ranjbar, Z. M., Daud, M. K. K. M., & Ab Samad, R. S. (2015). The effectiveness of circuit training in enhancing muscle endurance among standard five boys in a primary school. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, *2*(1): 11-16.
- Alkatan, M., Baker, J. R., Machin, D. R., Park, W., Akkari, A. S., Pasha, E. P., & Tanaka, H. (2016). Improved function and reduced pain after swimming and cycling training in patients with osteoarthritis. *Journal of Rheumatology*, *43* (3) 666-672.
- Arfa, M., & Parlindungan, H. D. (2015). Meningkatkan kecepatan lari 100 m dengan latihan interval 1 banding 2 dan 1 banding 3. *Jurnal Pedagogik Olahraga*, *1*(2), 69-78.
- Arif, Y., Boleng, L. M., Maria, V., Flora, M., & Saba, K. R. (2019). The effect of weight training using inner-load outer-load on the process of developing chest muscles in fitness members in the City of Kupang. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, *5*(3), 478-491.
- Armen, M., & Rahmadani, A. F. (2019). Development of learning media swimming freestyle based on macromedia flash 8 on students class VIII SMPN 2 Padang. *KnE Social Sciences*, *3*(15), 205.
- Arslan, E., Orer, G. E., & Clemente, F. M. (2020). Running-based high-intensity interval training vs. small-sided game training programs: effects on the physical performance, psychophysiological responses and technical skills in young soccer players. *Biology of Sport*, *37*(2), 165.
- Atakan, M. M., Li, Y., Koşar, Ş. N., Turnagöl, H. H., & Yan, X. (2021). Evidence-based effects of high-intensity interval training on exercise capacity and health: a review with historical perspective. *International journal of environmental research and public health*, *18*(13), 7201.

- Azeem, K., & Al Ameer, A. (2013). Effect of weight training programme on body composition, muscular endurance, and muscular strength of males. *Annals of Biological Research*, 4 (2), 154-156.
- Badruzaman, B. (2019). The increase of swimming distance ability using tools for flippers & back buoys and kickboard on freestyle swimming learning for sports science students beginners. *Proceedings of the 3rd International Conference on Sport Science, Health, and Physical Education (ICSSHPE 2018)*.
- Bafirman, H. B., & Wahyuni, A. S. (2019). *Pembentukan kondisi fisik*. Depok: PT RajaGrafindo Persada.
- Banerjee, M., & Bag, S. (2019). Relationship of selected anthropometric variables with short distance swimming performance. *International Journal of Physiology, Nutrition and Physical Education*, 4(2), 413-7.
- Batacan, R. B., Duncan, M. J., Dalbo, V. J., Tucker, P. S., & Fenning, A. S. (2017). Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of intervention studies. *British journal of sports medicine*, 51(6), 494-503.
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2014). *Weight training: Steps to success*. Human Kinetics.
- Behm, D. G., Alizadeh, S., Anvar, S. H., Hanlon, C., Ramsay, E., Mahmoud, M. M. I., ... & Steele, J. (2021). Non-local muscle fatigue effects on muscle strength, power, and endurance in healthy individuals: a systematic review with meta-analysis. *Sports Medicine*, 1-15.
- Boccia, G., Dardanillo, D., Brustio, P. R., Tarperi, C., Festa, L., Zoppirolli, C., ... & Rainoldi, A. (2018). Neuromuscular fatigue does not impair the rate of force development in ballistic contractions of submaximal amplitudes. *Frontiers in physiology*, 9, 1503.
- Boer, P. H. (2019). Sprint interval training vs. High intensity interval training in untrained university students. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 41(3), 17-30.
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2015). *Periodization training for sport*. United States: Human Kinetics.
- Bompa, T. O., & Haff, G. (2019). *Periodization theory and methodology of training*. USA: Sheridan Books.
- Botonis, P. G., Toubekis, A. G., & Platanou, T. I. (2016). Concurrent strength and interval endurance training in elite water polo players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(1), 126-133.

- Brigatto, F. A., Braz, T. V., da Costa Zanini, T. C., Germano, M. D., Aoki, M. S., Schoenfeld, B. J., ... & Lopes, C. R. (2019). Effect of resistance training frequency on neuromuscular performance and muscle morphology after 8 weeks in trained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(8), 2104-2116.
- Browne, J. D., Carter, R., Robinson, A., Waldrup, B., Zhang, G., Carrillo, E., ... & Dolezal, B. A. (2020). Not all HIFT classes are created equal: Evaluating energy expenditure and relative intensity of a high-intensity functional training regimen. *International journal of exercise science*, 13(4), 1206.
- Budiwanto, S. (2013). *Metodologi latihan olahraga*. Malang: Universitas Negeri Malang (UM press).
- _____. (2017). *Metode statistika untuk mengolah data keolahragaan*. Malang: UNM Pres.
- Burkhardt, D., Born, D. P., Singh, N. B., Oberhofer, K., Carradori, S., Sinistaj, S., & Lorenzetti, S. (2020). Key performance indicators and leg positioning for the kick-start in competitive swimmers. *Sports Biomechanics*, 1-15.
- Button, A., Button, C., Maraj, B., Jackson, A.-M., & Cotter, J. (2019). Developing a first principles approach to educating water skills for life to children. *In Project Report*, 1-46.
- Cao, M., Quan, M., & Zhuang, J. (2019). Effect of high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on cardiorespiratory fitness in children and adolescents: a meta-analysis. *International journal of environmental research and public health*, 16(9), 1533.
- Costello, L., McDermott, M. L., Patel, P., & Dare, J. (2019). ‘A lot better than medicine’-Self-organised ocean swimming groups as facilitators for healthy ageing. *Health & Place*, 60, 102212.
- Clemente-Suárez, V. J., & Arroyo-Toledo, J. J. (2017). Use of biotechnology devices to analyse fatigue process in swimming training. *Journal of medical systems*, 41(6), 1-5.
- Clemente-Suárez, V. J., Dalamitros, A., Ribeiro, J., Sousa, A., Fernandes, R. J., & Vilas-Boas, J. P. (2017). The effects of two different swimming training periodization on physiological parameters at various exercise intensities. *European journal of sport science*, 17(4), 425-432.
- Courtright, S. P., Williams, J. L., Clark, I. E., Pettitt, R. W., & Dicks, N. D. (2016). Monitoring interval-training responses for swimming using the 3-min all-out exercise test. *International Journal of Exercise Science*, 9(5), 1.
- Crowley, E., Harrison, A. J., & Lyons, M. (2017). The impact of resistance training on swimming performance. *Journal Sports Medicine*, 47 (11), 2285–2307.

- Dalamitros, A. A., Zafeiridis, A. S., Toubekis, A. G., Tsalis, G. A., Pelarigo, J. G., Manou, V., & Kellis, S. (2016). Effects of short-interval and long-interval swimming protocols on performance, aerobic adaptations, and technical parameters: A training study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(10), 2871-2879.
- Dallaway, N., Lucas, S. J., & Ring, C. (2021). Concurrent brain endurance training improves endurance exercise performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 24(4), 405-411.
- Dasso, N. A. (2019, January). How is exercise different from physical activity? A concept analysis. In *Nursing forum* (Vol. 54, No. 1, pp. 45-52).
- Davies, K. J. (2018). Cardiovascular adaptive homeostasis in exercise. *Frontiers in physiology*, 9, 369.
- Deegan, E. G., Stothers, L., Kavanagh, A., & Macnab, A. J. (2018). Quantification of pelvic floor muscle strength in female urinary incontinence: A systematic review and comparison of contemporary methodologies. *Neurourology and Urodynamics*, 37(1), 33-45.
- De Menezes, K. K. P., Nascimento, L. R., Polese, J. C., Ada, L., & Teixeira-Salmela, L. F. (2017). Effect of high-intensity home-based respiratory muscle training on strength of respiratory muscles following a stroke: a protocol for a randomized controlled trial. *Brazilian journal of physical therapy*, 21(5), 372-377.
- de Souza, D. C., Matos, V. A., Dos Santos, V. O., Medeiros, I. F., Marinho, C. S., Nascimento, P. R., ... & Fayh, A. (2018). Effects of high-intensity interval and moderate-intensity continuous exercise on inflammatory, leptin, IgA, and lipid peroxidation responses in obese males. *Frontiers in Physiology*, 9, 567.
- Dewanti, G., & Lumintuarso, R. (2018, December). Influence of training method and leg power on running interval. In *2nd Yogyakarta International Seminar on Health, Physical Education, and Sport Science (YISHPESS 2018) and 1st Conference on Interdisciplinary Approach in Sports (CoIS 2018)*. Atlantis Press.
- Einfalt, M., Zecha, D., & Lienhart, R. (2018, March). Activity-conditioned continuous human pose estimation for performance analysis of athletes using the example of swimming. In *2018 IEEE winter conference on applications of computer vision (WACV)* (pp. 446-455). IEEE.
- Elena-Diana, S., & Vladimir, P. (2019). Biomechanical characteristics of the start in backstroke swimming style in the students of higher education of other profiles. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*, 19(1), 37-43.
- Emral. (2017). *Pengantar teori dan metodologi pelatihan fisik*. Depok: Kencana.
- Erlikh, V. V., Isaev, A. P., & Rybakov, V. V. (2017). *Sport training individualization*. Nomos e-Library.

- Eryılmaz, S. K., & Polat, M. (2021). Correlation of maximal respiratory exchange ratio with anaerobic power and maximal oxygen uptake in anaerobic trained athletes. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 25(4), 261-266.
- Fajrin, F., & Kusnanik, N. W. (2018). Effects of high intensity interval training on increasing explosive power, interval, and agility. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 947, No. 1, p. 012045). IOP Publishing.
- Farrow, M., Lutteroth, C., Rouse, P. C., & Bilzon, J. L. (2019). Virtual-reality exergaming improves performance during high-intensity interval training. *European journal of sport science*, 19(6), 719-727.
- Febrianta, Y. (2016). Alternatif mengembangkan kemampuan motorik kasar anak usia dini dengan aktivitas akuatik (berenang). *Al-Athfal: Jurnal Pendidikan Anak*, 2(2), 85–95.
- Feito, Y., Heinrich, K. M., Butcher, S. J., & Poston, W. S. C. (2018). High-intensity functional training (HIFT): definition and research implications for improved fitness. *Sports*, 6(3), 76.
- Flores, S. B., de Sousa, A. F. M., da Cunha Totó, E. C., Rosa, T. S., Del Rosso, S., Foster, C., & Boullosa, D. A. (2018). Shorter sprints elicit greater cardiorespiratory and mechanical responses with less fatigue during time-matched sprint interval training (SIT) sessions. *Kinesiology*, 50(2), 137-148.
- Franchini, E. (2020). High-intensity interval training prescription for combat-sport athletes. *International journal of sports physiology and performance*, 15(6), 767-776.
- Franchini, E., Cormack, S., & Takito, M. Y. (2019). Effects of high-intensity interval training on olympic combat sports athletes' performance and physiological adaptation: A systematic review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(1), 242-252.
- Fukuda, D. H. (2019). *Assessments for sport and athletic performance*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Gan, Z., Fu, T., Kelly, D. P., & Vega, R. B. (2018). Skeletal muscle mitochondrial remodeling in exercise and diseases. *Cell Research*, 28(10), 969-980.
- Garcia-Hermoso, A., Cerrillo-Urbina, A. J., Herrera-Valenzuela, T., Cristi-Montero, C., Saavedra, J. M., & Martinez-Vizcaino, V. (2016). Is high-intensity interval training more effective on improving cardiometabolic risk and aerobic capacity than other forms of exercise in overweight and obese youth? A meta-analysis. *Obesity Reviews*, 17(6), 531–540
- García-Pinillos, F., Cámara-Pérez, J. C., Soto-Hermoso, V. M., & Latorre-Román, P. Á. (2017). A high intensity interval training (HIIT)-based running plan improves athletic performance by improving muscle power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(1), 146-153.

- Gibala, M. J., & Little, J. P. (2020). Physiological basis of brief vigorous exercise to improve health. *The Journal of physiology*, 598(1), 61-69.
- Gillen, J. B., & Gibala, M. J. (2014). Is high-intensity interval training a time-efficient exercise strategy to improve health and fitness? *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 39(3), 409–412.
- Gosselin, L. E., Kozlowski, K. F., DeVinney-Boymel, L., & Hambridge, C. (2012). Metabolic response of different high-intensity aerobic interval exercise protocols. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2866-2871.
- Granacher., U, Lesinski, M., Büsch, D., Muehlbauer, T., Prieske, O., Puta, C., Gollhofer., A & Behm, D. G. (2016). Effects of resistance training in youth athletes on muscular fitness and athletic performance: a conceptual model for long-term athlete development. *Front. Physiol*, 7(164).
- Grgic, J., Rodriguez, R. F., Garofolini, A., Saunders, B., Bishop, D. J., Schoenfeld, B. J., & Pedisic, Z. (2020). Effects of sodium bicarbonate supplementation on muscular strength and endurance: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(7), 1361-1375.
- Grgic, J., Trexler, E. T., Lazinica, B., & Pedisic, Z. (2018). Effects of caffeine intake on muscle strength and power: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1), 1-10.
- Gündođdu, C., & Aygün, Y. (2018). Metaphoric perception of coach candidates towards swimming discipline: a qualitative, cognitive research. *Journal of Education and Training Studies*, 6(2), 36-43.
- Hakim, A. L., Subandowo, M., & Rohman, U. (2020). Pengaruh circuit training dan interval training dalam tes kebugaran jasmani pada ekstrakurikuler futsal siswa Smp. *Jurnal Kejaora (Kesehatan Jasmani dan Olah Raga)*, 5(1), 86-95.
- Hardani, Auliya, N. H., Andriani, H., Fardani, R. A., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Sukmana, D. J., & Istiqomah, R. R. (2020). *Metode penelitian kualitatif & kuantitatif*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu.
- Hardcastle, S. J., Ray, H., Beale, L., & Hagger, M. S. (2014). Why sprint interval training is inappropriate for a largely sedentary population. *Frontiers in Psychology*, 5, 1505
- Hardiansyah, S. (2018). Pengaruh metode interval training terhadap peningkatan kesegaran jasmani mahasiswa jurusan pendidikan olahraga. *Jurnal Penjakora*, 4(2), 83-92.
- Harsono. (2015). *Kepelatihan olahraga (teori dan metodologi)*. Bandung. Remaja Rosdakarya.

- Haugen, T., Seiler, S., Sandbakk, Ø., & Tønnessen, E. (2019). The training and development of elite sprint performance: an integration of scientific and best practice literature. *Sports medicine-open*, 5(1), 1-16.
- Henjilito, R., Asmawi, M., Tangkudung, J., & Bon, A. T. (2019). Model of skill sprint 100 meters, experiment study the method of exercise and reaction time on male students of physical education. In *Proc. Int. Conf. Ind. Eng. Oper. Manag.*, no. July (pp. 2495-2502).
- Hesketh, K. L., Church, H., Kinnafick, F., Shepherd, S. O., Wagenmakers, A. J., Cocks, M., & Strauss, J. A. (2021). Evidence-based vs. social media based high-intensity interval training protocols: Physiological and perceptual responses. *Plos one*, 16(9), e0257685.
- Hoeger, W., & Hoeger, S. (2015). *Chapter muscular strength and endurance dalam principles and labs for physical fitness*. California: Cengage Learning.
- Huang, G., Wang, R., Chen, P., Huang, S. C., Donnelly, J. E., & Mehlferber, J. P. (2016). Dose-response relationship of cardiorespiratory fitness adaptation to controlled endurance training in sedentary older adults. *European Journal of Preventive Cardiology*, 23(5), 518–529.
- Ibrahim, S., Ahmed, S. A., Ahmed, S. M., & Ahmed, S. K. (2021). Squash and resistance training: relative comparison on interval, explosive power, muscular endurance and flexibility. *Entomology and Applied Science Letters*, 8(2),51-56.
- Irianto, D. P. (2018). *Dasar kepelatihan*. Bantul: Pohon Cahaya.
- Islam, H., Townsend, L. K., & Hazell, T. J. (2017). Modified sprint interval training protocols. Part I. Physiological responses. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 42(4), 339-346.
- Ito, S. (2019). High-intensity interval training for health benefits and care of cardiac diseases-the key to an efficient exercise protocol. *World Journal of Cardiology*, 11(7), 171.
- Jabbour, G., & Majed, L. (2018). Ratings of perceived exertion misclassify intensities for sedentary older adults during graded cycling test: Effect of supramaximal high-intensity interval training. *Frontiers in physiology*, 9, 1505.
- Jaya, S. I. (2020, February). The influence of interval run training on fitness status in students at state elementary school. In *1st South Borneo International Conference on Sport Science and Education (SBICSSE 2019)* (pp. 168-170). Atlantis Press.
- Jonvik, K. L., Hoogervorst, D., Peelen, H. B., De Niet, M., Verdijk, L. B., Van Loon, L. J., & van Dijk, J. W. (2021). The impact of beetroot juice supplementation on muscular endurance, maximal strength and countermovement jump performance. *European Journal of Sport Science*, 21(6), 871-878.

- Karabiyik, H., Eser, M. C., Guler, O., Yasli, B. C., Ertetik, G., Sisman, A., ... & Karayigit, R. (2021). The effects of 15 or 30 s SIT in normobaric hypoxia on aerobic, anaerobic performance and critical power. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), 3976.
- Kariyawasam, A., Ariyasinghe, A., Rajaratnam, A., & Subasinghe, P. (2019). Comparative study on skill and health related physical fitness characteristics between national basketball and football players in Sri Lanka. *BMC research notes*, 12(1), 1-5.
- Khalafi, M., & Symonds, M. E. (2020). The impact of high-intensity interval training on inflammatory markers in metabolic disorders: A meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 30(11), 2020-2036.
- Kojima, Y., Fukusuki, C., & Ishii, N. (2020). Effects of hyperoxia on dynamic muscular endurance are associated with individual whole-body endurance capacity. *Plos One*, 15(4).
- Koral, J., Oranchuk, D. J., Herrera, R., & Millet, G. Y. (2018). Six sessions of sprint interval training improves running performance in trained athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 32(3), 617.
- Kotlyarov, A. (2019). The use of fins in initial training of swimmers aged 8-9 years. *Proceedings of the 4th International Conference on Innovations in Sports, Tourism and Instructional Science (ICISTIS 2019)*.
- Kurniawan, I., & Winarno, M. E. (2020). Hubungan antara kekuatan otot lengan, kekuatan otot tungkai dan motivasi berprestasi dengan prestasi renang gaya bebas 50 meter. *Sport Science and Health*, 2(11).
- Kusuma, D. A. (2020). Pengaruh latihan interval anaerob jarak tempuh renang 25 meter, jarak tempuh renang 50 meter dan kombinasi jarak tempuh renang 25-50 meter terhadap peningkatan kecepatan renang 50 meter gaya bebas ditinjau dari panjang tungkai. *Jurnal Mitra Swara Ganessa*, 7(2), 37-49.
- Lattari, E., Oliveira, B. R., Monteiro Júnior, R. S., Marques Neto, S. R., Oliveira, A. J., Maranhao Neto, G. A., ... & Budde, H. (2018). Acute effects of single dose transcranial direct current stimulation on muscle strength: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 13(12), e0209513.
- Laurent, C. M., Vervaecke, L. S., Kutz, M. R., & Green, J. M. (2014). Sex-specific responses to self-paced, high-intensity interval training with variable recovery periods. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(4), 920-927.
- Laursen & Buchheit, M. (2019). *Science and application of high-intensity interval training*. Human kinetics.
- Listyana, E. E. P., & Roepajadi, J. (2021). Efektifitas metode latihan gerak dasar renang bagi kelompok renang pemula. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 9(03).

- Liu, Y., Lu, G., Chen, J., & Zhu, Q. (2021). Exploration of internal and external factors of swimmers' performance based on biofluid mechanics and computer simulation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(12), 6471.
- Lumintuarso, R. (2013). *Pembinaan multilateral bagi atlet pemula*. Yogyakarta: UNY Press.
- MacInnis, M. J., & Gibala, M. J. (2017). Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. *The Journal of Physiology*, 595(9), 2915-2930.
- Mangine, G. T., Hoffman, J. R., Gonzalez, A. M., Townsend, J. R., Wells, A. J., Jajtner, A. R., ... Stout, J. R. (2015). The effect of training volume and intensity on improvements in muscular strength and size in resistance-trained men. *Physiological Reports*, 3(8), 1-17.
- Martinescu-Bădălan, F., & Herman, R. E. (2018, June). Training program for military students for the improvement of the freestyle swimming method. In *International Conference Knowledge-Based Organization* (Vol. 24, No. 2, pp. 324-330).
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2015). *Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance*. Baltimore: Wolters Kluwer Health.
- McKie, G. L., Islam, H., Townsend, L. K., Howe, G. J., & Hazell, T. J. (2018). Establishing a practical treadmill sprint as an alternative to the Wingate anaerobic test. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 22(2), 138-144
- Mehmetoğlu, G., Ergin, G., & Bakirhan, S. (2019). The effects of muscle strength and muscle endurance on upper extremity functions of lateral epicondylitis patients. *Journal of Basic and Clinical Health Sciences*, 3(1), 16-21.
- Milanovic, Z., Sporić, G., & Weston, M. (2015). Effectiveness of high-intensity interval training (HIT) and continuous endurance training for VO₂max improvements: A systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Sports Medicine*, 45(10), 1469-1481.
- Miskalena, M., & Tangkudung, J. A. P. (2015). Arm muscles explosive power to increase discus throw skill. *Journal of Indonesian Physical Education and Sport*, 1(1), 1-11.
- Motabar, H., Nimbarte, A. D., & Raub, E. (2019). Strength, endurance and fatigue response of rotator cuff muscles during isometric exertions. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 71, 128-135.
- Morici, G., Gruttad'Auria, C. I., Baiamonte, P., Mazzuca, E., Castrogiovanni, A., & Bonsignore, M. R. (2016). Endurance training: is it bad for you? *ERS*, 12(2), 140-147.

- Mukund, K., & Subramaniam, S. (2020). Skeletal muscle: A review of molecular structure and function, in health and disease. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Systems Biology and Medicine*, 12(1), e1462.
- Musson, C., & Kramer, M. (2021). Accelerometry vs. video-derived stroke parameters in high-level swimmers. *South African Journal of Sports Medicine*, 33(1), 1-6.
- Nasrulloh, A., Prasetyo, Y., & Apriyanto, K.D. (2018). *Dasar-dasar latihan beban*. Yogyakarta: UNY Pres.
- Naternicola, N. (2015). *Fitness: steps to success activity series*. New Zealand: Human Kinetics.
- Neiva, H. P., Marques, M. C., Barbosa, T. M., Izquierdo, M., & Marinho, D. A. (2014). Warm-up and performance in competitive swimming. *Sports Medicine*, 44 (3): 319-30.
- Ning, P., & Chen, C. (2021, January). Development and application of a system for optimal combination of decision in the Mixed 4× 100m Medley Relay. In *2021 International Conference on Information Technology and Contemporary Sports (TCS)* (pp. 312-317). IEEE.
- Nugroho, S., Nasrulloh, A., Karyono, T. H., Dwihandaka, R., & Pratama, K. W. (2021). Effect of intensity and interval levels of trapping circuit training on the physical condition of badminton players. *Journal of Physical Education and Sport*, 21, 1981-1987.
- Octavia, N. A. H., Ichwan, M., & Eyoer, P. C. (2018). Correlation between hemoglobin levels and muscular endurance in soccer athletes. *Indonesian Journal of Medicine*, 3(3), 168-172.
- Omar, J. S., Jaradat, N., Qadoumi, M., & Qadoumi, A. N. (2021). Regular swimming exercise improves metabolic syndrome risk factors: a quasi-experimental study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 13(1), 1-7.
- Opondo, S. O., & Shapiro, M. J. (2019). Subalterns ‘speak’: migrant bodies, and the performativity of the arts. *Globalizations*, 16(4), 575–591.
- Osa, M. (2017). Analisis kondisi fisik pemain sepak bola klub Persepu UPGRIS tahun 2016. *Jurnal Olahraga*, 2(2).
- Pageaux, B., & Lepers, R. (2018). The effects of mental fatigue on sport-related performance. *Sport and the Brain: The Science of Preparing, Enduring and Winning*, Part C (1st ed.). Canada, France: Elsevier B.V.
- Pandey, A., & Kitzman, D. W. (2021). Searching for the optimal exercise training regimen in heart failure with preserved ejection fraction. *JAMA*, 325(6), 537-539.

- Paquette, M., Bieuzen, F., & Billaut, F. (2019). Sustained muscle deoxygenation vs. sustained high VO₂ during high-intensity interval training in sprint Canoe-Kayak. *Frontiers in Sports and Active Living*, 1, 6.
- Parmar, A., Jones, T., & Hayes, P. (2021). The use of interval-training methods by coaches of well-trained middle-to long-distance runners. *International Journal of Strength and Conditioning*, 1(1).
- Paton, C. D., Addis, S. M., & Taylor, L. A. (2017). The effects of muscle blood flow restriction during running training on measures of aerobic capacity and run time to exhaustion. *European journal of applied physiology*, 117(12), 2579-2585.
- Piero, D. W., Valverde-Esteve, T., Redondo-Castán, J. C., Pablos-Abella, C., & DíazPintado, J. V. S. A. (2018). Effects of work-interval duration and sport specificity on blood lactate concentration, heart rate and perceptual responses during high intensity interval training. *PLoS ONE*, 13(7).
- Poulos, S., Zacharogiannis, E., Paradisis, G., Kolyfa, M., Danias, V., Tsopanidou, A., & Maridaki, M. (2018). High intensity interval training does not improve cardiorespiratory parameters in trained young soccer players. *Journal of Exercise Physiology Online*, 21(3).
- Prakoso, G. P. W., & Sugiyanto, F. (2017). Pengaruh metode latihan dan daya tahan otot tungkai terhadap hasil peningkatan kapasitas VO₂Max pemain bola basket. *Jurnal Keolahragaan*, 5(2), 151-160.
- Purnomo, E. (2019). *Anatomi fungsional*. Yogyakarta: Lintang Pustaka Utama Yogyakarta.
- Rahmani, M. (2017). *Buku pintar renang*. Jakarta Timur. Anugrah.
- Rahmawati, N. A., & Doewes, R. I. (2019). Pengaruh latihan interval dengan rasio kerja 1: 3 dan rasio kerja 1: 5 terhadap peningkatan kemampuan sprint renang 50 meter gaya crawl pada atlet renang club Bintang Timur Surakarta. *Jurnal Kepelatihan Olahraga SMART SPORT*, 15(1).
- Robertson, S., Benardot, D., & Mountjoy, M. (2014). Nutritional recommendations for synchronized swimming. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24(4).
- Rohman, U. (2019). Penerapan metode latihan interval dalam meningkatkan kecepatan renang gaya bebas 50 meter. *Jurnal Ilmiah Spirit*, 19(1).
- Romain, A. J., Fankam, C., Karelis, A. D., Letendre, E., Mikolajczak, G., Stip, E., & Abdel-Baki, A. (2019). Effects of high intensity interval training among overweight individuals with psychotic disorders: A randomized controlled trial. *Schizophrenia research*, 210, 278-286.

- Sadeghi-Tabas, S., Saghebjo, M., Sarir, H., & Hedayati, M. (2020). Effects of work/rest interval manipulation of high-intensity interval training and detraining on telomerase activity and p53 levels in cardiac muscle. *Science & Sports*, 35(3), 170-e1.
- Salonikidis, K., Papageorgiou, K., Meliadis, A., & Arabatzi, F. (2021). Force steadiness during submaximal isometric plantar and dorsiflexion in resistance training: experienced vs non-experienced individuals. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, 34, 5-13.
- Saputra, S. A., Sukur, A., Tangkudung, J., Dlis, F., & Widiastuti, W. (2019). The experiment of physical education teaching style on different categories of student confidence to improve the swimming learning value (Experimental method using design of treatment by factorial 3x2) at Higher School of Teacher Training and Pedagogy Kus. *Journal of Education, Health and Sport*, 9(6), 98–120.
- Schulhauser, K. T., Bonafiglia, J. T., McKie, G. L., McCarthy, S. F., Islam, H., Townsend, L. K., ... & Hazell, T. (2021). Individual patterns of response to traditional and modified sprint interval training. *Journal of Sports Sciences*, 39(10), 1077-1087.
- Seo, M. W., Lee, J. M., Jung, H. C., Jung, S. W., & Song, J. K. (2019). Effects of Various Work-to-rest Ratios during High-intensity Interval Training on Athletic Performance in Adolescents. *International Journal of Sports Medicine*, 40(8), 503– 510.
- Sindiani, M., Eliakim, A., Segev, D., & Meckel, Y. (2017). The effect of two different interval-training programmes on physiological and performance indices. *European Journal of Sport Science*, 17(7), 830-837.
- Stork, M. J., Banfield, L. E., Gibala, M. J., & Martin Ginis, K. A. (2017). A scoping review of the psychological responses to interval exercise: is interval exercise a viable alternative to traditional exercise?. *Health Psychology Review*, 11(4), 324-344.
- Subagyo. (2017). *Pendidikan olahraga renang dalam perspektif aksiologi*. Yogyakarta: LPPM UNY.
- _____. (2018). *Belajar berenang bagi pemula. (Sejarah, organisasi, peraturan, teknik dasar dan teknik keselamatan)*. Yogyakarta: LPPM UNY.
- Sudarsono. (2011). Penyusunan program pelatihan berbeban untuk meningkatkan kekuatan. *Jurnal Ilmiah SPIRIT*, 11(3).
- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian pendidikan: pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

- Suguna, S., & Vidhyalakshmi, R. (2019). A comparison of plasma hdl-c levels in moderate intensity continuous exercise versus high intensity intermittent exercise among young adults. *International Journal of Physiology*, 7(4), 268-272.
- Sukadiyanto & Muluk D. (2011). *Pengantar teori dan metodologi melatih fisik*. Bandung: CV Lubuk Agung.
- Sungkowo, S., Rahayu, K., & Budiarto, K. S. (2015). Pengaruh latihan interval dan kapasitas vital paru terhadap kecepatan renang 50 meter gaya crawl. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 5(2), 24-29.
- Tabacchi, G., Lopez Sanchez, G. F., Nese Sahin, F., Kizilyalli, M., Genchi, R., Basile, M., ... & Bianco, A. (2019). Field-based tests for the assessment of physical fitness in children and adolescents practicing sport: A systematic review within the ESA program. *Sustainability*, 11(24), 7187.
- Talanian, J. L. (2015). Defining different types of interval training: do we need to use more specific terminology?. *Sports and Exercise Medicine - Open Journal*, 1(5), 161–163.
- Townsend, L. K., Islam, H., Dunn, E., Eys, M., Robertson-Wilson, J., & Hazell, T. J. (2017). Modified sprint interval training protocols. Part II. Psychological responses. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 42(4), 347–353
- Ulum, C., & Yunus, M. (2020). Pengaruh interval training rasio 1: 2 dengan rasio 1: 3 terhadap daya tahan aerobik pemain sepak bola SMA Negeri 1 Turen. *Indonesian Journal of Sport and Physical Education*, 1(3), 72-78.
- Usmani, L. E., Dinata, I. M. K., Lesmana, S. I., Pangkahila, J. A., Adiputra, L. M. I. S. H., & Griadhi, I. P. A. (2020). Latihan high-intensity interval training rasio work-to-rest 2:1 sama baiknya dengan 1:1 dalam meningkatkan daya tahan kardiorespirasi pada pelari komunitas. *Sport and Fitness Journal*, 8(1).
- Viana, R. B., de Lira, C. A. B., Naves, J. P. A., Coswig, V. S., Del Vecchio, F. B., Ramirez-Campillo, R., ... & Gentil, P. (2018). Can we draw general conclusions from interval training studies?. *Sports Medicine*, 48(9), 2001-2009.
- Wahyuningsih, H. P., & Kusmiyati, Y. (2019). *Anatomi fisiologi: bahan ajar kebidanan*. Jakarta: Badan Litbangkes - Kementerian Kesehatan RI.
- Wang, Q., Yang, Y., Meng, X., Sun, X., & Qi, J. (2021). Research on swimming force model of athletes based on Bernoulli's law. *Journal of Frontiers in Art Research*, 1(6), 7-14.
- Wilk, M., Krzysztofik, M., Filip, A., Zajac, A., & Del Coso, J. (2019). The effects of high doses of caffeine on maximal strength and muscular endurance in athletes habituated to caffeine. *Nutrients*, 11(8), 1912.

- Wismanadi, H., Kafrawi, F. R., Pramono, M., Firmansyah, A., & Rusdiawan, A. (2020). Rasio interval training dalam latihan shadow bulutangkis terhadap power dan kecepatan. *Journal Sport Area*, 5(2), 186-198.
- Wu, Z. J., Wang, Z. Y., Gao, H. E., Zhou, X. F., & Li, F. H. (2021). Impact of high-intensity interval training on cardiorespiratory fitness, body composition, physical fitness, and metabolic parameters in older adults: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Experimental Gerontology*, 111345.
- Yani, M. A. H., Bayu Aji, S., Ariyanti, I. F., Sukaridhoto, S., Zainuddin, M. A., & Basuki, A. (2019). Implementation of motion capture system for swimmer athlete monitoring. *2019 International Electronics Symposium (IES)*, 400–405.
- Zecha, D., Einfalt, M., & Lienhart, R. (2019). Refining joint locations for human pose tracking in sports videos. *2019 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW)*, 2524–2532.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Validasi



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

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Bodi Aryanto, Il.Pd.
Jabatan/Pekerjaan : Dosen
Instansi Asal : FIK UNY

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Perbedaan Latihan Speed dan Endurance terhadap
Prestasi Lompat 100 Meter

dari mahasiswa:

Nama : Andrian Rahman Ayudi
NIM : 18711251028
Program Studi : S-2 Ilmu Keolahragaan

(sudah siap ~~balut-rap~~)* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Perlu di lakukan uji Coba
2. Memakai PAK (with normanya)
3. _____

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 26 November 2020
Validator,

frank
Dr. Bodi Aryanto, Il.Pd.
NIP. 19690215-2000121001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN

Jalan Cokorbo Nomor 1 Yogyakarta 55281, Telepon (0274) 513092, 586168
Fax (0274) 513092 Laman: fk.uny.ac.id Email: kampus_fk@uny.ac.id

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Ria Lumintuarso, M. Si.
Jabatan/Pekerjaan : Dosen
Instansi Asal : FIK UNY

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Perbedaan latihan Speed dan endurance terhadap
Prestasi renang 100 meter

dari mahasiswa:


Nama : Andrian Rohman Ayudi
NIM : 18.711.25.10.28
Program Studi : S-2 Ilmu Keolahragaan

(sudah siap/belum siap)* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa surat sebagai berikut:

1. pengaturan repetisi 2:1
2. _____
3. _____

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 04 Desember 2020
Validator,


Dr. Ria Lumintuarso, M. Si.
196210261988121001



Lampiran 2. Surat Izin Penelitian dari Fakultas

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN <small>Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281 Telepon (0274) 580068, ext. 303, 335, 0274-580026, Fax 0274-511092 Laman: FK.uny.ac.id E-mail: fmasa_fk@uny.ac.id</small>
Nomor : 436/UN34.16/PT.01.04/2020	30 Desember 2020
Lamp. : 1 Bendel Proposal	
Hal : 1 Lfa Penelitian	
Yth. Ketua club renang TIRTA AMANDA Jl. Senuran raya no. kav. 4, Mledakan, caturtunggal, kec. Depok, Asihpates, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.	
Kini sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:	
Nama : Andrian Rafhan Ayadi	
NIM : 18711251028	
Program Studi : Ilmu Keolahragaan - S2	
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis	
Judul Tugas Akhir : PERBEDAAN LATIHAN SPEED DAN ENDURANCE TERHADAP PRESTASI RENANG 100 METER GAYA BEBAS	
Waktu Penelitian : Sabtu, 12 Desember 2020 s.d. Sabtu, 23 Januari 2021	
Untuk dapat terlaksananya riset tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan sefungsinya.	
Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.	
	 Wakil Dekan Bidang Akademik,
Terselamat :	Dr. Sukk Purnetyo, S.Or., M.Kes. NIP 19820815 200501 1 002
1. Sal. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni; 2. Mahasiswa yang bersangkutan.	

Lanjutan Lampiran 2.

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN <small>Alamat : Jalan Cikorebo Nomor 1 Yogyakarta 55281 Telepon (0274) 586-148, ext. 590, 557, (0274-55)826, Fax 0274-513092 Laman: fk.uny.ac.id E-mail: humas_fk@uny.ac.id</small>
Nomor : 434/UNJ4.16/PT.01.04/2020	10 Desember 2020
Lamp. : 1 Bendel Proposal	
Hal : Izin Penelitian	
 Yth. Ketua club renang SATRIA MATARAM AQUATIC JL. Kuningan no.1, Karang malang, catartunggal, kec. Depok, kab. Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta	
 Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:	
Nama :	Andrian Rahman Ayudi
NIM :	18711251028
Program Studi :	Ilmu Keolahragaan - S2
Tujuan :	Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir :	PERBEDAAN LATIHAN SPEED DAN ENDURANCE TERHADAP PRESTASI RENANG 100 METER GAYA BEBAS
Waktu Penelitian :	Sabtu, 12 Desember 2020 s.d. Sabtu, 23 Januari 2021
 Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperfunya.	
Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.	
	 Wakil Dekan Bidang Akademik, Dr. Yudit Prasetyo, S.Or., M.Kes. NIP. 19820815 200501 1 002
Tembusan : 1. Subj. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni; 2. Mahasiswa yang bersangkutan.	

Lanjutan Lampiran 2.

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN <small>Alamat : Jalan Cokorbe Nomor 1 Yogyakarta 55281 Telepon (0274) 596168, fax. 540, 557, 0274-550826, Fax 0274-513042 Laman: fk.uny.ac.id E-mail: hrm@fk.uny.ac.id</small>
Nomor : 435/UN34.16/PT.01.04/2020	10 Desember 2020
Lamp. : 1 Bendel Proposal	
Hal : Izin Penelitian	
Yth. Ketua club renang ARWANA Jl. Kabupaten KM. 2,7, nusupan, trihanggo, kec. Gamping, kab. Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta	
Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:	
Nama	: Andrian Rahman Ayudi
NIM	: 18711251028
Program Studi	: Ilmu Keolahragaan - S2
Tujuan	: Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir	: PERBEDAAN LATIHAN SPEED DAN ENDURANCE TERHADAP PRESTASI RENANG 100 METER GAYA BEBAS
Waktu Penelitian	: Sabtu, 12 Desember 2020 s.d. Sabtu, 23 Januari 2021
Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.	
Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.	
	 Wakil Dekan Bidang Akademik, Dr. Yusuf Prasetyo, S.Or., M.Kes. NIP. 19820815 200501 1 002
Tembusan : 1. Sub. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni; 2. Mahasiswa yang bersangkutan.	

Lampiran 3. Surat Balasan Penelitian



TIRTA AMANDA SWIMMING CLUB
Sekretariat : Kolam renang DSC
Sleman, Yogyakarta
Phone : 081929923688
Email : danang_prio@yahoo.com

Nomor : 28/TASC/VII/2021 Yogyakarta, 28 Maret 2021
Hal : Penelitian
Yth : KAPRODI PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Kami Tirta Amanda SC setelah menerima surat permohonan penelitian pemohon tgl 13 desember 2021.

Nama : Danang Prio Sambodo
Alamat : Jl. Blok 01/01 No 2 Bendo, Pereng, Prambanan, Klaten Jawa tengah
Jabatan : Pelatih Renang Tirta Amanda SC Yogyakarta

Bahwa saudara

Nama : Andrian Rahman Ayudi
NIM : 18711251028
Judul Tesis : Perbedaan Latihan *speed* dan *endurance* Terhadap Prestasi Renang 100 meter Gaya Bebas.

Telah melakukan penelitian di Tirta Amanda SC. Demikian surat ini kami buat, semoga menjadi manfaat.

Terimakasih.



Lampiran 4. Program Latihan

PROGRAM LATIHAN INTERVAL 1:1 PUTRA

Frekuensi Latihan : 3x per minggu

Lama Latihan : 6 minggu

Jarak Tempuh : 40 meter

Penekanan Program Pelatihan Dengan Penggunaan Sistem Energi LA-O2

PERTEMUAN KE-	SET KE-	JUMLAH ULANGAN	JARAK TEMPUH/RENANG (m)	WAKTU INTERVAL KERJA (detik)	WAKTU INTERVAL ISTIRAHAT (detik)	PACE PER 20 METERS IN SECONDS
<i>PRE TEST</i>						
1-3	1	6	40	0:32	0:32	1.25
	2	6	40	0:32	0:32	1.25
	3	6	40	0:32	0:32	1.25
	4	7	40	0:32	0:32	1.25
4-6	1	7	40	0:31	0:31	1.29
	2	7	40	0:31	0:31	1.29
	3	8	40	0:31	0:31	1.29
	4	8	40	0:31	0:31	1.29
7-9	1	8	40	0:30	0:30	1.33
	2	9	40	0:30	0:30	1.33
	3	9	40	0:30	0:30	1.33
10-12	1	6	40	0:28	0:28	1.42
	2	6	40	0:28	0:28	1.42
	3	6	40	0:28	0:28	1.42
	4	7	40	0:28	0:28	1.42
	5	7	40	0:28	0:28	1.42
13-15	1	6	40	0:28	0:28	1.42
	2	6	40	0:28	0:28	1.42
	3	7	40	0:28	0:28	1.42
	4	8	40	0:28	0:28	1.42
	5	8	40	0:28	0:28	1.42
16-18	1	7	40	0:26	0:26	1.53
	2	7	40	0:26	0:26	1.53
	3	8	40	0:26	0:26	1.53
	4	8	40	0:26	0:26	1.53
<i>POS TEST</i>						

Keterangan : Jarak tempuh pelatihan 1000 – 1400 m.

Waktu tempuh latihan 30”-35”

Pace per 20 meters in seconds: 1.25-1.55 m/sec.

Work-relief ratio adalah 1:1

(Fox, E.L, Bowers, RW. Foss, ML., 1988).

Lanjutan Lampiran Program Latihan

PROGRAM LATIHAN INTERVAL 1:2 PUTRA

Frekuensi Latihan : 3x per minggu

Lama Latihan : 6 minggu

Jarak Tempuh : 40 meter

Penekanan Program Pelatihan Dengan Penggunaan Sistem Energi ATP-PC+LA

PERTEMUAN KE-	SET KE-	JUMLAH ULANGAN	JARAK TEMPUH/RENANG (m)	WAKTU INTERVAL KERJA (detik)	WAKTU INTERVAL ISTIRAHAT (detik)	PACE PER 20 METERS IN SECONDS
<i>PRE TEST</i>						
1-3	1	6	40	0:32	1:04	1.25
	2	6	40	0:32	1:04	1.25
	3	6	40	0:32	1:04	1.25
	4	7	40	0:32	1:04	1.25
4-6	1	7	40	0:31	1:02	1.29
	2	7	40	0:31	1:02	1.29
	3	8	40	0:31	1:02	1.29
	4	8	40	0:31	1:02	1.29
7-9	1	8	40	0:30	1:00	1.33
	2	9	40	0:30	1:00	1.33
	3	9	40	0:30	1:00	1.33
10-12	1	6	40	0:28	0:56	1.42
	2	6	40	0:28	0:56	1.42
	3	6	40	0:28	0:56	1.42
	4	7	40	0:28	0:56	1.42
	5	7	40	0:28	0:56	1.42
13-15	1	6	40	0:28	0:56	1.42
	2	6	40	0:28	0:56	1.42
	3	7	40	0:28	0:56	1.42
	4	8	40	0:28	0:56	1.42
	5	8	40	0:28	0:56	1.42
16-18	1	7	40	0:26	0:52	1.53
	2	7	40	0:26	0:52	1.53
	3	8	40	0:26	0:52	1.53
	4	8	40	0:26	0:52	1.53
<i>POS TEST</i>						

Keterangan : Jarak tempuh pelatihan 1000 – 1400 m.

Waktu tempuh latihan 30"-35"

Pace per 20 meters in seconds: 1.25-1.55 m/sec.

Work-relief ratio adalah 1:2

(Fox, E.L, Bowers, RW. Foss, ML., 1988).

PETUNJUK TES KEKUATAN DAN KETAHANAN OTOT LENGAN DAN BAHU

A. Tujuan

Tes ini bertujuan untuk mengukur kekuatan dan ketahanan otot lengan dan bahu.

B. Alat dan Fasilitas

1. Lantai rata dan bersih.
2. Palang tunggal yang dapat diatur ketinggiannya yang disesuaikan dengan ketinggian peserta. Pipa pegangan terbuat dari besi ukuran $\frac{3}{4}$ inchi.
3. Stopwatch.
4. Serbuk kapur atau magnesium karbonat.
5. Alat tulis.

C. Petugas Tes

1. Pengamat waktu.
2. Penghitung gerakan merangkap pencatat hasil.

D. Pelaksanaan Tes Gantung Angkat Tubuh 60 Detik (untuk putra) Pull Up.

1. Sikap permulaan Peserta berdiri di bawah palang tunggal. Kedua tangan berpegangan pada palang tunggal selebar bahu (gambar 3). Pegangan telapak tangan menghadap ke arah letak kepala.
2. Gerakan.
 - a. Mengangkat tubuh dengan membengkokkan kedua lengan, sehingga dagu menyentuh atau berada di atas palang tunggal (lihat gambar 4) kemudian kembali ke sikap permulaan. Gerakan ini dihitung satu kali.
 - b. Selama melakukan gerakan, mulai dan kepala sampai ujung kaki tetap merupakan satu garis lurus.
 - c. Gerakan ini dilakukan berulang-ulang, tanpa istirahat sebanyak mungkin selama 60 detik.
3. Angkatan dianggap gagal dan tidak dihitung apabila:
 - a. pada waktu mengangkat badan, peserta melakukan gerakan mengayun.
 - b. pada waktu mengangkat badan, dagu tidak menyentuh palang tunggal.
 - c. pada waktu kembali ke sikap permulaan kedua lengan tidak lurus.

E. Pencatatan Hasil

1. yang dihitung adalah angkatan yang dilakukan dengan sempurna.
2. yang dicatat adalah jumlah (frekuensi) angkatan yang dapat dilakukan dengan sikap sempurna tanpa istirahat selama 60 detik.
3. Peserta yang tidak mampu melakukan Tes angkatan tubuh ini, walaupun telah berusaha, diberi nilai nol (0).

F. Penilaian

Hitung jumlah yang dapat dilakukan dengan benar tanpa diselingi istirahat.

Gambar: penilaian *pull up*



Gambar *pull up*

Rekapitulasi Hasil Tes kekuatan dan ketahanan otot lengan dan bahu.

Sumber : Pasaribu, A. M. N, (2020) *Tes Dan Penguuran Olahraga*. Banten: Yayasan Pendidikan dan Sosial Indonesia Maju (YPSIM)

**PROSEDUR TES DAN PENGUKURAN PRESTASI RENANG 100 METER
GAYA BEBAS PADA USIA 13-14 TAHUN PERENANG PUTRA**

Tujuan

Untuk mengetahui peningkatan kecepatan renang 100 meter yang diperoleh para perenang sebelum dan sesudah dilakukan treatment atau perlakuan.

Perlengkapan

1. Stopwatch
2. Kolam renang
3. Fin
4. Pedel
5. Pelampung
6. Spon
7. Peluit
8. Blangko-blangko penelitian

Petugas

1. Starter atau pemberi aba-aba : 1 orang
2. Timers : 5 orang
3. Pencatat waktu : 1 orang

Pelaksanaan

1. Sikap permulaan yaitu perenang berdiri di atas balok start yang telah ditentukan.
2. Gerakan yaitu pada aba-aba awas perenang melakukan start dari atas kolam.
3. Dengan aba-aba “ya” perenang melakukan tolakan dari balok start dan timers menghidupkan stopwatch saat perenang melakukan tolakan dari balok start, pada saat perenang memasuki finish petugas mematikan stopwatch.

Penilaian

Waktu yang dicapai perenang saat melakukan renang 100 meter gaya bebas merupakan hasil dari kecepatan maksimal dalam satuan detik.

Lampiran 7. Data Penelitian

PEMBAGIAN KELOMPOK DAYA TAHAN OTOT

No	Hasil	Kategori	Keterangan	Pembagian Kelompok
1	14	Tinggi	27% Atas	Daya Tahan Otot Tinggi
2	13	Tinggi		
3	12	Tinggi		
4	11	Tinggi		
5	11	Tinggi		
6	11	Tinggi		
7	9	Tinggi		
8	9	Tinggi		
9	9	Tinggi		
10	9	Tinggi		
11	8	Sedang		
12	8	Sedang		
13	8	Sedang		
14	8	Sedang		
15	7	Sedang		
16	7	Sedang		
17	7	Sedang		
18	6	Sedang		
19	6	Sedang		
20	6	Sedang		
21	6	Sedang		
22	6	Sedang		
23	6	Sedang		
24	6	Sedang		
25	6	Sedang		
26	5	Sedang		
27	5	Sedang		
28	5	Sedang		
29	5	Rendah	27 % Bawah	Daya Tahan Otot Tinggi
30	5	Rendah		
31	5	Rendah		
32	4	Rendah		
33	4	Rendah		
34	4	Rendah		
35	4	Rendah		
36	4	Rendah		
37	3	Rendah		
38	3	Rendah		

Pretest Prestasi Renang 100 Meter Kelompok Daya Tahan Tinggi

No	Nama	Hasil
1	A1	95.31
2	A2	95.02
3	A3	93.21
4	A4	95.88
5	A5	94.84
6	A6	98.02
7	A7	97.92
8	A8	93.62
9	A9	95.85
10	A10	97.24

Ordinal Pairing

No	Kelompok	Hasil Tes
1	A	93.21
2	B	93.62
3	B	94.84
4	A	95.02
5	A	95.31
6	B	95.85
7	B	95.88
8	A	97.24
9	A	97.92
10	B	98.02

Kelompok Daya Tahan Tinggi

No	Interval Training 1:1 (A1B1)	Interval Training 1:2 (A2B1)
1	93.21	93.62
2	95.02	94.84
3	95.31	95.85
4	97.24	95.88
5	97.92	98.02

Pretest Prestasi Renang 100 Meter Kelompok Daya Tahan Rendah

No	Nama	Hasil
1	B1	109.33
2	B2	102.36
3	B3	103.63
4	B4	97.02
5	B5	97.63
6	B6	97.78
7	B7	105.79
8	B8	108.93
9	B9	96.71
10	B10	97.91

Ordinal Pairing

No	Nama	Kelompok	Hasil Tes
1	B1	A	96.71
2	B6	B	97.02
3	B2	B	97.63
4	B7	A	97.78
5	B3	A	97.91
6	B8	B	102.36
7	B4	B	103.63
8	B9	A	105.79
9	B5	A	108.93
10	B10	B	109.33

Ordinal Pairing

Kelompok Daya Tahan Rendah

No	Interval Training 1:1 (A1B2)	Interval Training 1:2 (A2B2)
1	96.71	97.02
2	97.78	97.63
3	97.91	102.36
4	105.79	103.63
5	108.93	109.33

POSTTEST

Kelompok Daya Tahan Tinggi

No	Interval Training 1:1 (A1B1)	Interval Training 1:2 (A2B1)
1	88,41	91,00
2	90,73	92,01
3	90,03	93,03
4	92,41	92,04
5	93,09	93,08

Kelompok Daya Tahan Rendah

No	Interval Training 1:1 (A1B2)	Interval Training 1:2 (A2B2)
1	96,67	90,93
2	97,05	90,48
3	97,41	97,65
4	105,23	100,48
5	108,26	102,75

Lampiran 8. Deskriptif Statistik

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
Pretest A1B1	5	93,21	97,92	478,70	95,74	1,88
Posttest A1B1	5	88,41	93,09	454,67	90,93	1,87
Pretest A2B1	5	93,62	98,02	478,21	95,64	1,62
Posttest A2B1	5	91,00	93,08	461,16	92,23	0,86
Pretest A1B2	5	96,71	108,93	507,12	101,42	5,55
Posttest A1B2	5	96,67	108,26	504,62	100,92	5,43
Pretest A2B2	5	97,02	109,33	509,97	101,99	5,01
Posttest A2B2	5	90,48	102,75	482,29	96,46	5,56
Valid N (listwise)	5					

Lampiran 9. Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest A1B1	.191	5	.200*	.953	5	.758
Posttest A1B1	.184	5	.200*	.966	5	.849
Pretest A2B1	.242	5	.200*	.962	5	.819
Posttest A2B1	.223	5	.200*	.896	5	.389
Pretest A1B2	.337	5	.066	.820	5	.117
Posttest A1B2	.341	5	.058	.795	5	.074
Pretest A2B2	.208	5	.200*	.924	5	.553
Posttest A2B2	.240	5	.200*	.886	5	.338

a. Lilliefors Significance Correction

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

Lampiran 10. Uji Homogenitas

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Prestasi_Renang

F	df1	df2	Sig.
6.718	3	16	.104

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Metode_Latihan + Daya_Tahan + Metode_Latihan * Daya_Tahan

Lampiran 11. Uji ANAVA

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Metode_Latihan	1	Interval 1:1	10
	2	Interval 1:2	10
Daya_Tahan	1	Tinggi	10
	2	Rendah	10

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Prestasi_Renang

Metode_Latihan	Daya_Tahan	Mean	Std. Deviation	N
Interval 1:1	Tinggi	4.8060	.35076	5
	Rendah	.5000	.27249	5
	Total	2.6530	2.28870	10
Interval 1:2	Tinggi	3.4100	.97908	5
	Rendah	5.5360	1.61068	5
	Total	4.4730	1.68362	10
Total	Tinggi	4.1080	1.01097	10
	Rendah	3.0180	2.86894	10
	Total	3.5630	2.16693	20

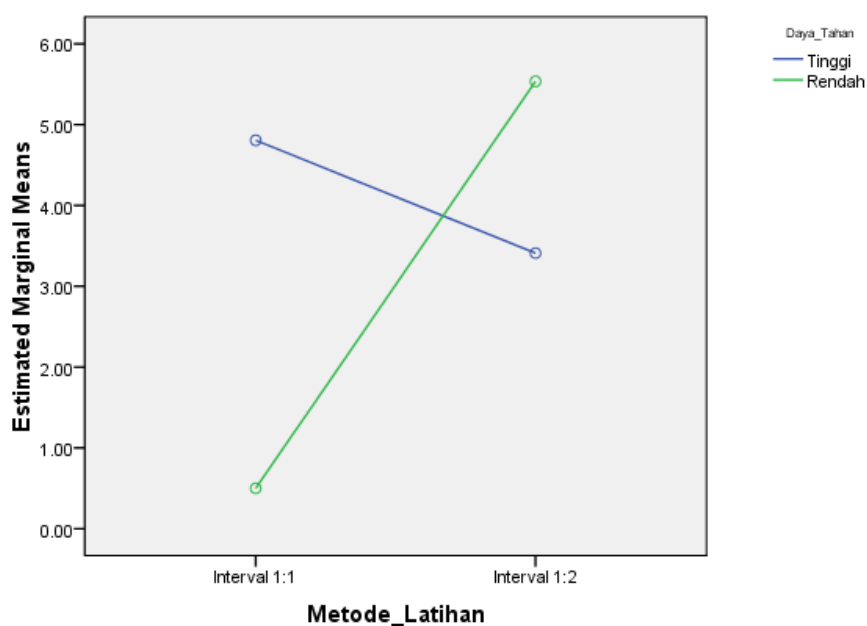
Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Prestasi_Renang

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	74.216 ^a	3	24.739	26.387	.000	.832
Intercept	253.899	1	253.899	270.814	.000	.944
Metode_Latihan	16.562	1	16.562	17.665	.001	.525
Daya_Tahan	5.941	1	5.941	6.336	.023	.284
Metode_Latihan * Daya_Tahan	51.713	1	51.713	55.158	.000	.775
Error	15.001	16	.938			
Total	343.116	20				
Corrected Total	89.216	19				

a. R Squared = ,832 (Adjusted R Squared = ,800)

Estimated Marginal Means of Prestasi_Renang



Multiple Comparisons

Prestasi_Renang
Tukey HSD

(I) Metode _Latihan	(J) Metode _Latihan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A1B1	A2B1	1.3960	.61239	.145	-.3560	3.1480
	A1B2	4.3060	.61239	.000	2.5540	6.0580
	A2B2	-.7300	.61239	.640	-2.4820	1.0220
A2B1	A1B1	-1.3960	.61239	.145	-3.1480	.3560
	A1B2	2.9100	.61239	.001	1.1580	4.6620
	A2B2	-2.1260	.61239	.015	-3.8780	-.3740
A1B2	A1B1	-4.3060	.61239	.000	-6.0580	-2.5540
	A2B1	-2.9100	.61239	.001	-4.6620	-1.1580
	A2B2	-5.0360	.61239	.000	-6.7880	-3.2840
A2B2	A1B1	.7300	.61239	.640	-1.0220	2.4820
	A2B1	2.1260	.61239	.015	.3740	3.8780
	A1B2	5.0360	.61239	.000	3.2840	6.7880

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,938.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Prestasi_Renang

Tukey HSD

Metode_Latihan	N	Subset		
		1	2	3
A1B2	5	.5000		
A2B1	5		3.4100	
A1B1	5		4.8060	4.8060
A2B2	5			5.5360
Sig.		1.000	.145	.640

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,938.