

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. WAKTU PENELITIAN**

Pelaksanaan kegiatan berlangsung selama tiga bulan, yaitu Juni hingga Agustus tahun 2024.

#### **3.2. METODE PENELITIAN**

Metode dapat diartikan sebagai suatu pendekatan yang digunakan untuk mencapai tujuan tertentu. Kegunaan suatu metode penelitian sangat bergantung pada masalah yang sedang dibahas, sehingga pemilihannya harus didasarkan pada sejauh mana efektivitas, efisiensi, dan relevansinya. Sebuah metode dikatakan efektif jika dapat menghasilkan perubahan positif yang mengarah pada pencapaian tujuan yang diinginkan. Selain itu, efisiensi suatu metode diukur dari seberapa optimal penggunaan waktu, biaya, fasilitas, dan tenaga untuk mencapai hasil yang maksimal. Oleh karena itu, pemilihan metode yang tepat sangat krusial untuk memastikan tujuan penelitian tercapai secara optimal.

Penelitian menggunakan metode eksperimen, yang mana dapat didefinisikan sebagai suatu metode yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali (Sugiyono, 2014). Kata “perlakuan tertentu” berarti *strength and conditioning training*. Sementara itu, kata “yang lain” berarti volume oksigen maksimal dan performa renang jarak jauh. Metode eksperimen dipilih, karena dapat memberikan bukti yang lebih kuat tentang hubungan sebab-akibat antara *strength and conditioning training* dan peningkatan volume oksigen maksimal serta performa renang jarak jauh. Metode eksperimen memungkinkan peneliti untuk mengontrol variabel-variabel yang dapat memengaruhi hasil penelitian, sehingga dapat memastikan bahwa perubahan yang diamati pada variabel dependen (volume oksigen maksimal dan performa renang) benar-benar disebabkan oleh perlakuan yang diberikan, yaitu *strength and conditioning training*.

#### **3.3. DESAIN PENELITIAN**

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *true experimental design* dengan *pretest-posttest control group design* (Gambar 3.1). Desain memiliki keunggulan, terutama dalam mengontrol variabel luar yang mungkin memengaruhi hasil penelitian. Dengan adanya kelompok kontrol yang tidak mendapatkan perlakuan, perbedaan yang terjadi antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol lebih memungkinkan untuk diatribusikan pada perlakuan yang diberikan, bukan faktor-faktor lain. Desain ini memberikan kesempatan bagi peneliti untuk secara lebih tepat mengukur pengaruh dari perlakuan, berkat penggunaan *pretest* dan *posttest*. *Pretest* berfungsi sebagai titik awal untuk memperoleh data tentang kondisi dasar subjek sebelum intervensi diberikan. Dengan membandingkan perubahan yang terjadi antara *pretest* dan *posttest*, peneliti dapat lebih akurat mengidentifikasi perubahan signifikan yang terjadi pada variabel yang diteliti.

Selain itu, desain ini juga memiliki keunggulan dalam mengidentifikasi hubungan sebab-akibat secara lebih kuat. Dengan adanya kelompok kontrol yang tidak mendapat perlakuan, perubahan yang terjadi pada kelompok eksperimen setelah perlakuan dapat lebih jelas dikaitkan dengan intervensi yang diberikan. Hal ini memberikan keyakinan lebih besar bahwa peningkatan volume oksigen maksimal dan performa renang jarak jauh disebabkan oleh *strength and conditioning training*, dan bukan oleh faktor lain yang tidak terkontrol. Penggunaan desain *pretest-posttest* dengan kelompok kontrol juga membantu meminimalkan bias yang bisa timbul akibat perbedaan kondisi awal antar individu di kedua kelompok. *Pretest* yang sama dilakukan pada kedua kelompok, sehingga memberikan gambaran yang lebih jelas tentang kondisi dasar masing-masing subjek. Dengan cara ini, perbedaan antara hasil *pretest* dan *posttest* dapat dikaitkan langsung dengan perlakuan yang diberikan, bukan karena perbedaan kondisi awal yang tidak setara.

Selain itu, desain ini juga mendukung keandalan hasil dan memberikan dasar yang kuat untuk menilai generalisasi penelitian. Dengan kontrol yang ketat dan replikasi kondisi pada kedua kelompok (eksperimen dan kontrol), penelitian ini lebih mudah direplikasi di konteks lain, yang memperkuat potensi untuk menggeneralisasi hasilnya kepada populasi yang lebih luas. Pengendalian variabel luar (extraneous

variables) sangat penting yang dapat mempengaruhi hasil dan merusak validitas temuan. Berikut adalah beberapa cara yang dilakukan oleh peneliti agar hasil penelitian lebih valid: Pertama, peneliti harus memastikan bahwa kedua kelompok (eksperimen dan kontrol) memiliki kondisi yang serupa pada awalnya dengan melakukan *pretest* yang sama. Setelah itu, kelompok eksperimen diberikan perlakuan (*strength and conditioning training*), sementara kelompok kontrol tidak menerima perlakuan; Kedua, subjek penelitian dipilih secara acak dan dibagi ke dalam kelompok eksperimen dan kontrol; Ketiga, kedua kelompok tidak melebihi frekuensi latihan yang ditetapkan oleh peneliti, serta aktifitas fisik diluar waktu latihan; Keempat, memberikan intruksi seragam kepada semua subjek mengenai pentingnya pola tidur yang cukup dan menghindari aktivitas yang berat yang mengganggu pemulihan; Kelima, memberikan intruksi yang sama mengenai pola makan dan hidrasi sebelum *pretest* dan *posttest*, serta memastikan cukup terhidrasi sebelum melakukan aktivitas fisik; Keenam, menetapkan waktu *pretest* dan *posttest*, serta memastikan suhu air dalam kondisi normal. Begitupun dengan kolam renang yang digunakan dalam latihan; Terakhir menggunakan alat ukur yang terkalibrasi dan valid bagi semua subjek penelitian.

**Tabel 3.1**

***Pretest-Posttest Control Group Design***

|          |                      |          |                      |
|----------|----------------------|----------|----------------------|
| <b>R</b> | <b>O<sub>1</sub></b> | <b>X</b> | <b>O<sub>2</sub></b> |
| <b>R</b> | <b>O<sub>3</sub></b> | -        | <b>O<sub>4</sub></b> |

Keterangan :

R: Pemilihan subjek secara acak yang dibagi ke dalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

O<sub>1</sub> dan O<sub>3</sub>: Tes awal yang dilakukan sebelum perlakuan

O<sub>2</sub> dan O<sub>4</sub>: Tes akhir yang dilakukan setelah perlakuan

X: Intervensi yang diberikan pada kelompok eksperimen dengan *strength and conditioning training*

-: Menandakan bahwa kelompok kontrol tidak menerima perlakuan.

### **3.4. POPULASI DAN SAMPEL PENELITIAN**

Z. Arifin, 2025

*PENINGKATAN VOLUME OKSIGEN MAKSIMAL DAN PERFORMA RENANG JARAK JAUH MELALUI STRENGTH AND CONDITIONING TRAINING*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

### 3.3.1. Populasi Penelitian

Populasi dapat didefinisikan sebagai kelompok objek atau subjek yang memiliki karakteristik dan kualitas tertentu yang telah dipilih oleh peneliti untuk menjadi subjek penelitian dan dasar untuk menarik kesimpulan (Sugiyono, 2014). Sebagaimana telah dijelaskan, subjek penelitian merujuk pada anggota populasi yang berupa manusia, sedangkan objek penelitian mencakup anggota populasi yang berupa benda atau non-manusia. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka populasi yang dituju terdiri dari 20 perenang jarak jauh yang berasal dari Kabupaten Garut.

### 3.3.2. Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini diambil dengan menggunakan teknik total sampling, yaitu metode di mana seluruh anggota populasi yang memenuhi kriteria penelitian dipilih sebagai sampel. Teknik ini dipilih karena jumlah populasi yang tergolong kecil, sehingga memungkinkan untuk melibatkan seluruh populasi dalam penelitian. Populasi yang terdiri dari 20 perenang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, masing-masing beranggotakan 10 orang.

Pembagian anggota populasi ke dalam dua kelompok dilakukan dengan randomisasi untuk menghindari bias, memberikan setiap individu peluang yang sama untuk masuk ke kelompok eksperimen atau kontrol. Meskipun randomisasi mengurangi bias, faktor individu yang tidak terkontrol masih dapat memengaruhi hasil dan mengurangi validitas internal. Untuk mengatasi hal ini, peneliti memastikan program latihan sesuai dengan kemampuan masing-masing individu, dengan memperhatikan prinsip latihan individual.

Selain itu, penelitian ini hanya melibatkan perenang dari Kabupaten Garut, sehingga membatasi generalisasi hasil ke populasi lain. Oleh karena itu, untuk meningkatkan validitas eksternal, penelitian lanjutan dapat melibatkan sampel dari berbagai daerah, memperbesar ukuran sampel, dan membandingkan hasil dengan penelitian serupa.

## 3.5. INSTRUMEN PENELITIAN VOLUME OKSIGEN MAKSIMAL DAN RENANG JARAK JAUH

Z. Arifin, 2025

*PENINGKATAN VOLUME OKSIGEN MAKSIMAL DAN PERFORMA RENANG JARAK JAUH MELALUI STRENGTH AND CONDITIONING TRAINING*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

### 3.5.1. Instrumen Penelitian Volume Oksigen Maksimal

#### 3.5.1.1. Tujuan dan Prosedur

*Swum in 12 minutes test* digunakan untuk menilai tingkat kebugaran aerobik dan kemampuan daya tahan dalam berenang (Cooper 2013). Perenang harus menempuh jarak sejauh mungkin dalam waktu 12 menit. Perenang diperbolehkan menggunakan gaya renang dan teknik belokan apa pun, namun gaya bebas lebih disarankan untuk memaksimalkan kecepatan. Tes dimulai dengan perenang berada di dalam air di salah satu ujung kolam. Setelah mendengar perintah 'siap, mulai', waktu akan dimulai dan perenang akan mulai berenang dengan kecepatan yang konsisten. Perenang berhenti setelah 12 menit berlalu, dan total jarak yang ditempuh dicatat. Tabel 3.2 berisi kriteria kategori kebugaran ditentukan dengan mencocokkan hasil tes dengan jarak yang telah ditempuh dalam waktu 12 menit.

**Tabel 3.2**

#### *Swum in 12 Minutes Test Category*

| Kategori Kebugaran  | Usia (Tahun) |         |         |         |         |         |
|---------------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                     | 13-19        | 20-29   | 30-39   | 40-49   | 50-59   | 60+     |
| <b>Sangat Buruk</b> | <400         | <300    | <250    | <200    | <150    | <150    |
| <b>Buruk</b>        | 400-499      | 300-399 | 250-349 | 200-299 | 150-249 | 150-199 |
| <b>Cukup</b>        | 500-599      | 400-499 | 350-449 | 300-399 | 250-349 | 200-299 |
| <b>Baik</b>         | 600-699      | 500-599 | 450-549 | 400-499 | 350-449 | 300-399 |
| <b>Sangat Baik</b>  | >700         | >600    | >550    | >500    | >450    | >400    |

#### 3.5.1.2. Uji Validitas dan Reliabilitas

Validitas dan reliabilitas adalah dua aspek penting untuk memastikan hasil *Swum in 12 Minutes Test* yang diperoleh dari pengukuran jarak yang ditempuh perenang dapat diandalkan dan akurat. Uji validitas dan reliabilitas ini dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan benar-benar mengukur apa yang dimaksudkan untuk diukur, serta menghasilkan hasil yang konsisten dan dapat dipercaya. Dengan demikian, kedua uji ini sangat penting untuk memastikan bahwa tes ters

ebut tidak hanya relevan dan tepat dalam pengukurannya, tetapi juga memberikan hasil yang stabil dan dapat diulang dalam kondisi yang serupa.

Uji validitas dilakukan berdasarkan jarak renang yang dinilai oleh tiga ahli. Validitas mengacu pada sejauh mana tes tersebut mengukur apa yang dimaksudkan untuk diukur, dalam hal ini adalah tingkat kebugaran aerobik dan daya tahan dalam berenang. Validitas diukur menggunakan korelasi Pearson untuk menilai konsistensi antara penilai. Korelasi Pearson digunakan, karena dapat mengukur sejauh mana hubungan linier antar variabel, dalam hal ini penilaian dari masing-masing ahli terhadap jarak renang yang dilakukan. Korelasi yang tinggi antara penilai menunjukkan bahwa instrumen pengukuran yang digunakan memiliki validitas yang baik, yaitu dapat mengukur dengan konsisten dan akurat. Hasil Output uji korelasi Pearson terdapat pada tabel 3.3.

**Tabel 3.3**  
**Output Uji Validitas**

|           |                     | Penilai-1 | Penilai-2 | Penilai-3 |
|-----------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
| Penilai-1 | Pearson Correlation | 1         | 0.992**   | 0.994**   |
|           | Sig. (2-tailed)     |           | 0.000     | 0.000     |
|           | N                   | 12        | 12        | 12        |
| Penilai-2 | Pearson Correlation | 0.992**   | 1         | 0.984**   |
|           | Sig. (2-tailed)     | 0.000     |           | 0.000     |
|           | N                   | 12        | 12        | 12        |
| Penilai-3 | Pearson Correlation | 0.994**   | 0.984**   | 1         |
|           | Sig. (2-tailed)     | 0.000     | 0.000     |           |
|           | N                   | 12        | 12        | 12        |

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Hasil pengujian validitas menunjukkan matriks korelasi *Pearson* antara penilai-1, penilai-2, dan penilai-3. Korelasi *Pearson* antara penilai-1 dan penilai-2 adalah 0,992, antara penilai-1 dan penilai-3 adalah 0,994, serta antara penilai-2 dan penilai-3 adalah 0,984. Semua korelasi ini signifikan pada tingkat 0,01 ( $p\text{-value} = 0,000$ ), yang menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan signifikan antara penilaian k

etiga penilai. Korelasi yang sangat kuat antar penilai menunjukkan bahwa penilai memiliki kesepakatan yang sangat besar dalam memberikan penilaian, yang menambh kredibilitas dan validitas hasil penelitian. Validitas ini mengindikasikan bahwa pengukuran tersebut benar-benar mengukur apa yang dimaksudkan untuk diukur, yaitu jarak renang yang dinilai secara konsisten oleh tiga ahli.

Berikutnya, uji reliabilitas mengacu pada sejauh mana tes menghasilkan hasil yang konsisten. Reliabilitas di uji dengan dua pendekatan utama, yaitu: pertama, uji reliabilitas internal dilakukan dengan menghitung nilai *Cronbach's Alpha* untuk mengevaluasi konsistensi internal antara penilaian dari para ahli. Uji reliabilitas internal sangat penting untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan dapat memberikan hasil yang konsisten dan stabil dalam berbagai kondisi atau kesempatan pengukuran. Hasil uji reliabilitas disajikan pada tabel 3.4, sebagai berikut:

**Tabel 3.4**  
**Output Uji Reliabilitas**  
**Reliability Statistics**

| Cronbach's Alpha | N of Items |
|------------------|------------|
| 0.996            | 3          |

Hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,996 dengan 3 item (penilai-1, penilai-2, dan penilai-3). Nilai ini jauh di atas ambang batas 0,7 yang umumnya dianggap sebagai indikator reliabilitas yang tinggi. *Cronbach's Alpha* yang sangat tinggi menunjukkan bahwa instrumen penilaian memiliki konsistensi internal yang sangat baik, yang berarti bahwa penilaian dari para ahli sangat reliabel.

Kedua, penilaian reliabilitas antar penilai (*inter-rater reliability*) mengacu pada sejauh mana konsistensi atau kesepakatan terjadi di antara penilai yang berbeda saat melakukan penilaian terhadap objek yang sama. Salah satu metode untuk mengukur reliabilitas antar penilai adalah dengan menggunakan *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC). ICC digunakan untuk memastikan bahwa hasil penilaian bersifat

dapat diandalkan dan tidak tergantung pada individu penilai tertentu. Nilai ICC dapat dilihat pada tabel 3.5.

**Tabel 3.5**  
***Intraclass Correlation Coefficient***

| <b>Intraclass Correlation Coefficient</b> |                                     |                         |             |                          |     |     |       |
|---|-------------------------------------|-------------------------|-------------|--------------------------|-----|-----|-------|
|   | Intraclass Correlation <sup>b</sup> | 95% Confidence Interval |             | F Test with True Value 0 |     |     |       |
|   |                                     | Lower Bound             | Upper Bound | Value                    | df1 | df2 | Sig   |
| Single Measures                           | 0.988                               | 0.969                   | 0.996       | 251.477                  | 11  | 22  | 0.000 |
| Average Measures                          | 0.996                               | 0.989                   | 0.999       | 251.477                  | 11  | 22  | 0.000 |

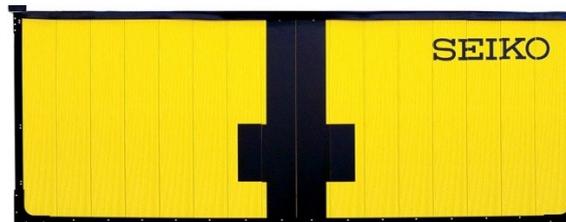
Hasil pengujian ICC menunjukkan nilai sebesar 0.996 dengan 3 item. ICC digunakan untuk mengukur reliabilitas antar-penilai (*inter-rater reliability*), dan nilai yang sangat tinggi ini menunjukkan bahwa penilaian dari ketiga ahli sangat konsisten satu sama lain. Dengan kata lain, tingkat kesepakatan antara penilai sangat tinggi, menegaskan bahwa penilaian yang diberikan oleh para ahli dapat dipercaya dan konsisten. Secara keseluruhan, hasil uji validitas dan reliabilitas ini menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan untuk menilai jarak renang memiliki kualitas pengukuran yang sangat baik, baik dalam hal konsistensi antar penilai maupun dalam hal konsistensi internal. Dengan demikian, hasil pengukuran dapat diandalkan untuk menggambarkan variabel yang diteliti dengan akurat.

### **3.5.2. Instrumen Renang Jarak Jauh**

#### **3.5.2.1. Performa Waktu Akhir**

Gambaran umum mengenai peralatan yang dibutuhkan untuk memperoleh catatan waktu akhir dan waktu setiap 50 meter, ialah:

3.5.2.1.1. *Touch Pads* (TP-3000/TP-3019), yang mendeteksi sentuhan perenang dan langsung mengubahnya menjadi sinyal listrik yang dikirim ke pengatur waktu pencetakan (lihat Gambar 3.2).



**Gambar 3.1**  
***Touch Pads (TP-3000 / TP-3019)***

3.5.2.1.2. *Electronic starting system (PS-1300)*, yang menghasilkan suara *start* elektronik dan secara bersamaan mengirimkan sinyal start ke pengatur waktu pencetakan (lihat Gambar 3.3).



**Gambar 3.2**

***Electronic Starting System (PS-1300)***

3.5.2.1.3. *Printing timer (PT-8000X)*, yang mengintegrasikan semua fungsi yang diperlukan untuk sistem pengaturan waktu renang ke dalam satu unit, sehingga memberikan kinerja yang konsisten dan stabil (lihat Gambar 3.4).



**Gambar 3.3**

***Printing Timer (PT-8000X)***

3.5.2.1.4. *Line Box*, yang menyortir data lintasan yang dikirim dari panel sentuh atau *touch pads* (lihat Gambar 3.5).



Gambar 3.4

*Lane box*

### 3.5.2.2. Instrumen Mengukur Kelajuan dan Pembalikan

#### 3.5.2.2.1. Kelajuan

Analisis kecepatan dilakukan dengan menggunakan satu unit *Handycam Panasonic* untuk merekam gerakan kayuhan (*stroke*) dalam renang gaya bebas, dalam bentuk gambar atau video yang dapat dianalisis ulang. Pengukuran parameter kecepatan dilakukan sepanjang menempuh jarak 800 meter atau 16 putaran, namun fokus analisis hanya pada rentang 15 hingga 35 meter, yaitu segmen tengah sejauh 20 m. Terdapat empat parameter yang dianalisis, yaitu: *clean swim*, *stroke frequency*, *stroke length*, dan *stroke index* (Morais et al. 2019).

*Clean swim* ( $v$ ) dalam satuan  $m \cdot s^{-1}$  dihitung dengan membagi jarak dengan waktu, di mana  $d$  adalah jarak (20 meter atau antara 15 hingga 35 meter) dan  $t$  adalah waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak tersebut. *Stroke frequency* dihitung berdasarkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus kayuhan (*stroke*) penuh, kemudian dikonversikan ke dalam satuan Hertz (Hz) per menit (Morais et al. 2019). *Stroke length* (m) dihitung dengan membagi kecepatan ( $v$ ) dengan *stroke frequency* (Craig Jr & Pendergast, 1979). Sementara itu, *stroke index* dalam  $m^2 \cdot s^{-1}$  diperoleh dengan mengalikan kecepatan ( $v$ ) dan *stroke length* (Costill 1985).

#### 3.5.2.2.2. Pembalikan

Z. Arifin, 2025

PENINGKATAN VOLUME OKSIGEN MAKSIMAL DAN PERFORMA RENANG JARAK JAUH MELALUI STRENGTH AND CONDITIONING TRAINING

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

Dua kamera dipasang di kedua ujung kolam renang untuk merekam setiap pembalikan. Seluruh pembalikan atau *turn* (15 lap) di analisis, mencakup: 1) 5 m in (waktu antara tanda 5 m terakhir pada setiap putaran dan sentuhan perenang pada dinding); 2) *Water break t* (s) (waktu antara sentuhan perenang pada dinding dan saat kepala perenang keluar dari air); 3) *Water break d* (m) (jarak antara dinding dan posisi kepala perenang saat keluar dari air); 4) 15 m out (s) (waktu antara sentuhan pada dinding dan tanda 15 m); dan *total turn* (waktu antara tanda 5 m terakhir pada setiap putaran dan tanda 15 meter pada putaran berikutnya) (Morais et al. 2019).

### 3.6. PROSEDUR PENELITIAN

Berdasarkan strategi pengembangan atlet jangka panjang, bahwa perempuan usia 11-14 tahun berada pada tahap *train to train* (Lang and Light 2010). Latihan dilakukan selama 12 minggu, dengan 7 sesi latihan per minggu, masing-masing berdurasi 2-3 jam. Volume latihan mencapai 24.000 hingga 32.000 meter per minggu (Lang and Light 2010). Latihan renang yang diberikan dapat diklasifikasikan ke dalam lima zona latihan, yaitu: Zone 1 - *aerobic* (A1, A2, A3); Zone 2 - *anaerobic threshold*; Zone 3 - *high performance endurance* (*critical speed, lactate removal*, dan *MVO2*); Zone 4 - *anaerobic* (*race-pace training, lactate accumulation*); dan *sprint* (Sweetenham and Atkinson 2003).

Latihan *leg-kicking* merupakan bagian dari program latihan yang berlangsung dari fase persiapan hingga fase kompetisi. Latihan *leg-kicking* diberikan 20% dari jarak latihan mingguan (Konstantaki and Winter 2007). Variasi jenis *leg-kicking* yang digunakan dalam latihan meliputi: menggunakan fins, fins dan *kickboard*, hanya *kickboard*, tanpa alat bantu, atau dengan alat bantu menendang. Intensitas latihan *leg-kicking* diberikan dengan intensitas sedang (130-150 detak·menit<sup>-1</sup>), intensitas sedang hingga tinggi (150-170 detak·menit<sup>-1</sup>), dan *leg-kicking* dengan beberapa *sprint* (>170 detak·menit<sup>-1</sup>) (Konstantaki and Winter 2007).

Program latihan lainnya mencakup *arms training*, yang dilakukan selama 12 minggu dengan frekuensi tiga kali seminggu (Konstantaki et al. 2008). Sama seperti *leg-kicking training*, *volume arms training* juga mencapai 20% dari jarak latihan

mingguan (Konstantaki et al. 2008). Komponen penting lainnya dalam program latihan adalah pemanasan umum selama 10-20 menit (Powers & Howley 2021), pemanasan khusus (renang) selama 5-10 menit (Aspenes et al. 2009), dan pendinginan selama 5-10 menit (Joyce, D., & Lewindon 2014).

Bersamaan dengan latihan daya tahan aerobik, KE melakukan latihan kekuatan sepanjang musim (Wirth et al. 2022) atau selama 12 minggu (Chu, D. A., & Meyer 2013). Program latihan diawali dengan adaptasi anatomi, yang bertujuan untuk melibatkan sebagian kelompok otot dan mempersiapkan otot, ligamen, tendon, serta sendi untuk menghadapi fase latihan yang panjang dan intensif berikutnya (Bompa and Buzzichelli 2019). Program adaptasi anatomi menggunakan latihan *core stability* (Abigail Ellsworth 2011). Durasi program adalah 2 minggu dengan frekuensi 2 sesi per minggu. Seluruh latihan dilakukan dalam 4 set dengan durasi kerja 40 detik dan jeda antar set 20 detik (Karpiński et al. 2020). Adaptasi anatomi berfokus pada otot kaki dan lengan, serta penguatan area inti (otot perut, punggung bawah, dan otot tulang belakang) (Bompa and Buzzichelli 2019). Latihan *core stability* terdiri dari 12 jenis, yaitu: *plank roll-down*, *single-leg circles*, *thigh rock-back*, *quadruped leg lift*, *side-bend plank*, *bridge with leg lift*, *push-up*, *chair dip*, *towel fly*, *wall sits*, *front plank*, dan *swimming* (Abigail Ellsworth 2011).

Setelah fase adaptasi anatomi, kelompok eksperimen melakukan latihan kekuatan menggunakan latihan pliometrik. Latihan pliometrik dilakukan selama 4 minggu (Chu, D. A., & Meyer 2013), dengan frekuensi 3 sesi per minggu pada hari yang tidak berturut-turut (Yang 2012). Durasi setiap sesi pliometri berkisar antara 20-30 menit (Chu, D. A., & Meyer 2013). Volume latihan pliometrik berkisar antara 60-100 kontak kaki per sesi (Patel 2014; Schiffer 2012), dengan 1-6 set per sesi dan 1-10 repetisi per set (François J. Potdevin et al. 2011). Intensitas dikendalikan oleh jenis gerakan atau kompleksitas latihan (Patel 2014), serta rintangan yang digunakan dalam latihan (Ratamess 2012). Beban awal lebih rendah untuk latihan dengan intensitas lebih tinggi (Lloyd et al. 2011). Latihan pliometrik melibatkan 15 jenis gerakan dengan ketinggian rintangan minimal 0,2 m (François J. Potdevin et al. 2011). Waktu istirahat antar set ditentukan dengan rasio kerja dan istirahat yang tep

at, yaitu 1:5 hingga 1:10, dengan istirahat 45-60 detik antar set (Chu, D. A., & Meyer 2013). Untuk latihan non-kontinu atau pengulangan tunggal submaksimal (misalnya, *depth jump*), waktu istirahat antar repetisi adalah 5-10 detik, dan antar set adalah 2-3 menit (Baechle 2004). Istirahat antar sesi diberikan 24-48 jam, tergantung pada intensitas latihan sebelumnya (Sole 2018).

Selanjutnya, kelompok eksperimen mengikuti latihan daya tahan kekuatan selama empat minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu (François J Potdevin et al. 2011). Latihan terdiri dari 1-3 set per gerakan, dengan 10-15 repetisi per set. Kecepatan pengulangan bervariasi, rendah hingga sedang untuk 10-15 repetisi, dan sedang hingga cepat untuk lebih dari 15 repetisi (Jay R. Hoffman 2008). Intensitas repetisi adalah sedang hingga tinggi (Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill 2021). Waktu istirahat antara 1-2 menit untuk set dengan repetisi cepat, dan kurang dari 1 menit untuk set dengan repetisi sedang hingga rendah (Clayton, Nick 2015). Latihan dilakukan dalam urutan standar atau sirkuit, melibatkan kelompok otot yang berbeda, dengan latihan seperti push-up, trx chin up, trx bicep curl, tricep dips, sit-up, squats, jump squat, single-leg squat, skater jump, dan lateral lunge. Latihan mencakup 10-20 menit pemanasan dan pendinginan (Powers and Howley 2021).

### **3.7. TEKNIK ANALISIS DATA**

#### **3.7.1. Uji Normalitas**

Analisis data dimulai dengan uji normalitas dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk. Jika nilai  $p \geq 0,05$ ,  $H_0$  diterima, yang berarti data terdistribusi normal. Sebaliknya, jika nilai  $p \leq 0,05$ ,  $H_0$  ditolak, menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal.

#### **3.7.2. Uji Homogenitas Varians**

Setelah memeriksa normalitas data, langkah selanjutnya adalah uji homogenitas varians. Jika nilai  $p \geq 0,05$ , maka  $H_0$  diterima, yang menunjukkan bahwa varians antar kelompok bersifat homogen. Sebaliknya, jika nilai  $p \leq 0,05$ ,  $H_0$  ditolak, yang mengindikasikan bahwa varians antar kelompok tidak homogen.

#### **3.7.3. Uji-T Sampel Berpasangan**

Z. Arifin, 2025

PENINGKATAN VOLUME OKSIGEN MAKSIMAL DAN PERFORMA RENANG JARAK JAUH MELALUI STRENGTH AND CONDITIONING TRAINING

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

Jika data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas varians, langkah selanjutnya adalah menguji pengaruh perlakuan pada kelompok yang sama menggunakan Uji-T Sampel Berpasangan. Uji ini digunakan untuk membandingkan rata-rata antara dua kondisi dalam satu kelompok (misalnya, sebelum dan setelah perlakuan)

Jika nilai  $p < 0,05$ ,  $H_0$  ditolak, yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kondisi sebelum dan sesudah perlakuan. Sebaliknya, jika nilai  $p > 0,05$ ,  $H_0$  diterima, yang berarti tidak ada perbedaan signifikan antara kedua kondisi tersebut.

#### **3.7.4. Uji-T Sampel Independen**

Setelah menganalisis perubahan dalam kelompok yang sama, uji berikutnya adalah Uji-T Sampel Independen. Uji ini digunakan untuk membandingkan dua kelompok yang independen guna menentukan apakah ada perbedaan rata-rata yang signifikan antara keduanya. Jika nilai  $p < 0,05$ ,  $H_0$  ditolak, yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kedua kelompok. Sebaliknya, jika nilai  $p > 0,05$ ,  $H_0$  diterima, yang berarti tidak ada perbedaan signifikan antara kelompok-kelompok tersebut.