

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Renang merupakan salah satu cabang olahraga yang secara fisiologis menuntut koordinasi dan efisiensi kerja tubuh manusia dalam medium yang sangat berbeda dari aktivitas di darat. Dalam air, tekanan dan gaya gravitasi menuntut setiap perenang untuk beradaptasi secara motorik, fisiologis, dan biomekanik agar mampu mencapai kecepatan optimal. Performa renang ditentukan oleh interaksi yang kompleks antara aspek antropometri, biomekanika, energetika, dan efisiensi. Keempat faktor ini bekerja secara bersamaan dan berpengaruh terhadap kemampuan perenang untuk menghasilkan gaya dorong, mengurangi hambatan, dan mempertahankan teknik yang optimal. Pada perenang usia muda, performa sangat bergantung pada keseimbangan variabel-variabel tersebut karena berada dalam proses pertumbuhan dan pengembangan teknik (Morais et al., 2021). Oleh karena itu, performa renang tidak hanya bergantung pada kekuatan otot, melainkan juga pada kemampuan tubuh untuk mengatur energi dan gaya dorong dengan efisiensi tinggi di bawah tekanan air.

Renang gaya bebas adalah gaya renang tercepat di antara empat gaya kompetitif (gaya dada, gaya punggung, gaya kupu-kupu, dan gaya bebas). Nomor 50 meter gaya bebas termasuk kategori *sprint* yang menuntut daya eksplosif maksimal dan efisiensi teknik dalam waktu sangat singkat, tubuh atlet beroperasi pada kapasitas energi tertinggi dan sistem fisiologis bekerja pada batas maksimalnya. Dengan demikian, setiap aspek biomekanik dan fisiologis menjadi penentu performa, mulai dari fase *start*, tolakan dinding, ritme gerakan lengan, hingga koordinasi tendangan kaki dan pernapasan.

Menurut Skattebo (2020), VO₂max mencerminkan kapasitas sistem kardiovaskular dalam mengirim oksigen ke jaringan otot dan kemampuan otot untuk menggunakannya dalam proses oksidatif. Atlet dengan VO₂max tinggi memiliki kemampuan mempertahankan kontraksi otot dalam waktu lebih lama sebelum terjadi penurunan performa. Pada nomor *sprint*, VO₂max berfungsi

sebagai kapasitas penyangga, yaitu kemampuan tubuh menjaga keseimbangan energi dan mengoptimalkan proses pemulihan. Dengan demikian, meskipun kontribusi langsung sistem aerobik terhadap performa sprint rendah, atlet dengan VO₂max tinggi menunjukkan kestabilan kecepatan yang lebih baik pada jarak pendek akibat efisiensi metabolik yang lebih tinggi.

Sementara itu, *power* otot tungkai merupakan kemampuan otot untuk menghasilkan gaya besar dalam waktu singkat. Dalam konteks renang gaya bebas, otot tungkai berperan sebagai sumber utama gaya dorong pada tiga fase kritis, fase *start*, fase luncuran dan fase *flutter kick* yang mempertahankan kecepatan horizontal. Performa renang 50 meter gaya bebas sangat dipengaruhi oleh kemampuan *power* atlet. Daya ledak tubuh bagian bawah memiliki hubungan yang signifikan dengan kecepatan renang pada nomor *sprint*, termasuk 50 meter. Hal ini terlihat pada fase *start*, *power* otot tungkai berperan besar dalam menghasilkan tolakan awal yang kuat, sehingga meningkatkan kecepatan saat memasuki air (Stanula et al., 2021).

Performa puncak merupakan hasil dari interaksi multidimensional antara sistem fisiologis, biomekanik, dan *neuromotorik*. VO₂max berfungsi menyediakan kapasitas energi jangka panjang melalui efisiensi oksidatif, sementara *power* otot tungkai merupakan ekspresi dari kemampuan tubuh untuk menerjemahkan energi menjadi kecepatan. Ketidakseimbangan di antara keduanya akan menghambat performa, atlet dengan VO₂max tinggi tetapi *power* rendah cenderung efisien namun lamban, dan *power* tinggi tanpa kapasitas aerobik memadai menghasilkan akselerasi cepat namun performa menurun akibat kelelahan.

Performa atlet renang muda ditentukan oleh sinergi beberapa komponen fisik, seperti kekuatan otot, daya ledak, kapasitas aerobik, anaerobik, dan komposisi tubuh. Hal ini menegaskan bahwa latihan pada usia muda tidak boleh berfokus pada satu aspek saja (Price et al., 2024). Latihan yang hanya berfokus pada kekuatan akan menghasilkan peningkatan sesaat, sementara penguatan aerobik berperan dalam membangun fondasi fisiologis untuk pertumbuhan performa yang berkelanjutan.

Kombinasi antara kapasitas anaerobik dan efisiensi aerobik menentukan keberhasilan performa sprint melalui mekanisme kompensasi energi (Neiva et al., 2011). Efisiensi biomekanik melalui *power* tungkai memiliki hubungan kuat dengan efisiensi energi melalui VO2max dalam menghasilkan kecepatan renang yang stabil.

Fenomena empiris yang diamati di *Swim Academy Center* Tasikmalaya menunjukkan performa tidak konsisten pada atlet usia muda dalam nomor 50 meter gaya bebas. Sebagian atlet menunjukkan kecepatan awal yang tinggi tetapi kehilangan stabilitas pada fase pertengahan, sedangkan sebagian lainnya memiliki ritme yang stabil tetapi tidak mampu menghasilkan akselerasi awal yang cepat. Situasi ini menandakan adanya variasi dalam kapasitas fisiologis dan *neuromuskular* antar individu. Hasil wawancara dengan pelatih menjabarkan kondisi ini mengindikasikan adanya perbedaan kapasitas fisik antar atlet yang belum teridentifikasi secara objektif. Salah satu faktor yang diduga memengaruhi kestabilan kecepatan renang sprint adalah VO2max. Meskipun kontribusi langsung sistem aerobik pada nomor 50 meter relatif kecil, VO2max berperan dalam mendukung efisiensi energi dan menunda kelelahan, sehingga membantu atlet mempertahankan kecepatan. Selain itu, *power* otot tungkai merupakan faktor utama dalam menghasilkan gaya dorong pada fase start dan mendukung kecepatan renang melalui gerakan kaki.

Keterbatasan *power* otot tungkai dapat menghambat akselerasi awal, sementara VO2max yang rendah dapat menyebabkan penurunan performa meskipun kecepatan awal tinggi. Namun hingga saat ini belum diketahui secara jelas hubungan antara VO2max dengan kecepatan renang gaya bebas 50 meter, hubungan *power* otot tungkai dengan kecepatan renang gaya bebas 50 meter, serta hubungan kedua variabel tersebut secara simultan terhadap kecepatan renang gaya bebas 50 meter pada atlet *Swim Academy Center* Tasikmalaya.

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi performa renang gaya bebas, penelitian yang secara khusus menganalisis hubungan antara VO2max dan *power* otot tungkai secara simultan terhadap kecepatan renang gaya bebas 50 meter pada atlet usia muda masih relatif

terbatas, khususnya pada konteks pembinaan atlet di tingkat klub daerah. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki nilai kebaruan karena mengkaji keterkaitan dua komponen kondisi fisik utama, yaitu kapasitas aerobik dan *power* otot tungkai, terhadap performa renang sprint pada atlet usia muda di *Swim Academy Center* Tasikmalaya.

Berdasarkan hal diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Hubungan VO₂max dan *Power* Otot Tungkai Dengan Kecepatan Renang Gaya Bebas 50 Meter pada Atlet *Swim Academy Center* Tasikmalaya”.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam hal ini, penulis membatasi masalah yang akan dibahas dengan mengklasifikasikan kedalam 3 variabel:

- a. Apakah terdapat hubungan VO₂max dengan kecepatan renang gaya bebas 50 meter pada atlet *Swim Academy Center* Tasikmalaya?
- b. Apakah terdapat hubungan *power* otot tungkai dengan kecepatan renang gaya bebas 50 meter pada atlet *Swim Academy Center* Tasikmalaya?
- c. Apakah terdapat hubungan VO₂max dan *power* otot tungkai dengan kecepatan renang gaya bebas 50 meter pada atlet *Swim Academy Center* Tasikmalaya?

1.3 Definisi Operasional

Untuk memberikan gambaran yang jelas dan terarah peneliti anggap perlu adanya penjelasan mengenai istilah-istilah pokok yang dipergunakan dalam penelitian ini, agar tidak adanya kesalahan dalam penafsiran, maka dari itu penulis menafsirkan istilah-istilah pokok yang terdapat dalam penelitian ini, sebagai berikut:

- a. VO₂max adalah pengambilan oksigen secara maksimal, biasanya dinyatakan sebagai *volume* setiap menit dan sering disebut konsumsi oksigen yang dilakukan secara terus-menerus dalam setiap menit (Suharjana, 2013). Dalam penelitian ini, VO₂max dioperasionalkan sebagai kapasitas aerobik atlet yang diukur melalui *Multistage Fitness Test*. Nilai VO₂max dinyatakan dalam satuan mililiter oksigen per kilogram berat badan per menit (ml/kg/min).

Semakin tinggi nilai VO₂max, semakin besar kemampuan tubuh atlet dalam mengangkut dan memanfaatkan oksigen untuk produksi energi aerobik. Dalam konteks renang gaya bebas 50 meter, VO₂max berperan sebagai sistem pendukung efisiensi energi dan pemulihan fisiologis, bukan sebagai determinan utama kecepatan *sprint* (Zacca et al., 2019).

- b. *Power* adalah kekuatan otot untuk mengerahkan kekuatan maksimal dalam waktu yang sangat cepat (Akbar, 2018). Yang dimaksud *power* dalam penelitian ini adalah *power* otot tungkai yang merupakan kemampuan otot tungkai untuk menghasilkan gaya maksimal dalam waktu sesingkat mungkin (García-Ramos et al., 2016). Otot tungkai bagian bawah diantaranya *tabialis anterior*, *extensor digitorum longus*, *pennis longus*, *gastrocnemius*, *soleus*, dan otot tungkai atas adalah *tensor fasciolata*, *abductor Sartorius*, *rectus femoris*, *vastus lateralis* dan *vastus medialis* (Robi, 2021).
- c. Kecepatan adalah kemampuan untuk melakukan gerakan-gerakan yang sejenis secara berturut-turut dalam waktu yang sesingkat-singkatnya atau kemampuan untuk menempuh suatu jarak dalam waktu yang cepat (Basuki & Siti, 2019). Yang dimaksud kecepatan dalam penelitian ini adalah kecepatan renang gaya bebas 50 meter yang menuntut atlet untuk menempuh jarak 50 meter dengan teknik gaya bebas secepat mungkin.
- d. Renang gaya bebas adalah salah satu teknik dasar dalam cabang olahraga renang yang menekankan efisiensi gerak melalui koordinasi optimal antara lengan, tungkai, pernapasan, dan posisi tubuh. Posisi tubuh dijaga dalam keadaan streamline untuk meminimalkan *drag* atau hambatan air, sehingga peningkatan kecepatan sangat ditentukan oleh kemampuan perenang mempertahankan keseimbangan antara gaya dorong dan resistensi. Secara fisiologis, renang gaya bebas menuntut kapasitas kardiorespirasi yang baik serta koordinasi neuromuskular yang efisien, sehingga teknik ini menjadi pilihan utama dalam nomor-nomor kompetitif karena memungkinkan perenang mencapai kecepatan maksimal dengan tingkat ekonomis gerak yang tinggi.

1.4 Tujuan Penelitian

Dari permasalahan yang sudah dirumuskan, poin-poin yang menjadi tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui hubungan VO₂max dengan kecepatan renang gaya bebas 50 meter pada atlet *Swim Academy Center* Tasikmalaya.
- b. Untuk mengetahui hubungan *power* otot tungkai dengan kecepatan renang gaya bebas 50 meter pada atlet *Swim Academy Center* Tasikmalaya.
- c. Untuk mengetahui hubungan VO₂max dan *power* otot tungkai dengan kecepatan renang gaya bebas 50 meter pada atlet *Swim Academy Center* Tasikmalaya.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memiliki manfaat teoretis bagi pengembangan keilmuan dan manfaat praktis yang dapat diterapkan oleh perorangan, kelompok, atau masyarakat yang membutuhkan.

a. Manfaat Teoretis

Berdasarkan manfaat teoretis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu keolahragaan, khususnya dalam bidang fisiologi olahraga dan biomekanika renang, juga menjadi referensi ilmiah dalam memahami hubungan antara kapasitas aerobik dan kemampuan eksplosif otot terhadap kecepatan renang *sprint*.

b. Manfaat Praktis

Berdasarkan manfaat praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah untuk pelatih pembina prestasi dalam merancang program latihan yang seimbang antara pengembangan kapasitas aerobik dan latihan eksplosif otot tungkai. Bagi atlet, penelitian ini diharapkan menjadi sarana untuk memahami aspek fisiologis dan biomekanik yang mempengaruhi performa, dengan demikian atlet dapat melakukan *self assessment* terhadap kekuatan dan kelemahannya, serta berpartisipasi aktif dalam pengembangan program latihan yang sesuai dengan karakteristiknya.