

# ANALISIS KARAKTERISTIK FISIK AIR DAN RELEVANSINYA TERHADAP PEMBELAJARAN AKTIVITAS AKUATIK BAGI PEMULA: KAJIAN PUSTAKA

Sofyan Fahmi\*<sup>1</sup>, Ayub Badillah<sup>2</sup>, Super Rior Zai<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Pendidikan Jasmani

<sup>1,2,3</sup>Universitas Pamulang

\*e-mail: [sfahmi0404@gmail.com](mailto:sfahmi0404@gmail.com), [ayubadilah424@gmail.com](mailto:ayubadilah424@gmail.com), [riorzai388@gmail.com](mailto:riorzai388@gmail.com)

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik fisik air dan relevansinya terhadap proses pembelajaran aktivitas akuatik bagi pemula. Metode yang digunakan adalah kajian pustaka deskriptif, dengan mengumpulkan dan menganalisis literatur dari penelitian dan buku terkait sifat fisik air (mis. daya apung, tekanan hidrostatik, viskositas, dan tahanan/drag) serta penerapannya dalam pembelajaran renang. Hasil kajian menunjukkan bahwa pemahaman dan pemanfaatan sifat-sifat fisik air memungkinkan perancangan strategi pembelajaran yang lebih aman dan efektif untuk pemula: daya apung dapat mengurangi beban tubuh dan memfasilitasi latihan mengapung; tekanan hidrostatik memberikan dukungan postural dan menurunkan kecemasan; viskositas dan tahanan air menyediakan resistensi yang berguna untuk penguatan otot serta kontrol gerak; sementara pengaturan suhu kolam berkontribusi pada kenyamanan dan adaptasi fisiologis peserta. Rekomendasi dari kajian ini menekankan integrasi prinsip-prinsip hidrodinamika ke dalam kurikulum pembelajaran akuatik dan penggunaan progresi latihan yang memanfaatkan sifat fisik air.

**Kata kunci:** daya apung, pembelajaran akuatik, tekanan hidrostatik, tahanan air

## Abstract

This research aims to analyze the physical characteristics of water and their relevance to the learning process of aquatic activities for beginners. The method used is a descriptive literature review, by collecting and analyzing literature from research and books related to the physical properties of water (eg buoyancy, hydrostatic pressure, viscosity, and resistance/drag) and their application in swimming learning. The results of the study show that understanding and exploiting the physical properties of water allows designing safer and more effective learning strategies for beginners: buoyancy can reduce body weight and facilitate floating practice; hydrostatic pressure provides postural support and reduces anxiety; water viscosity and resistance provide useful resistance for muscle strengthening as well as movement control; while regulating the pool temperature contributes to participants' comfort and physiological adaptation. Recommendations from this study emphasize the integration of hydrodynamic principles into the aquatic learning curriculum and the use of exercise progressions that utilize the physical properties of water.

**Keywords:** buoyancy, aquatic learning, hydrostatic pressure, water resistance

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan aktivitas akuatik menempati posisi penting dalam kurikulum pendidikan jasmani karena selain mengajarkan keterampilan renang juga berperan pada aspek keselamatan, kebugaran, dan perkembangan motorik (Putra, 2021; Andika, 2020). Pada tahap pembelajaran untuk pemula, pendidik kerap menghadapi sejumlah masalah operasional: rasa takut peserta terhadap lingkungan air, kurangnya kontrol napas, ketidakseimbangan postural, dan lambatnya adaptasi motorik (Siregar, 2021; Dewi, 2023). Masalah-masalah tersebut bukan hanya masalah technique learning semata, melainkan berkaitan langsung dengan bagaimana sifat fisik air memengaruhi tubuh manusia yang bergerak di media fluida (Maglischo, 2003; Sanders, 1999).

Teori diatas memperjelas bahwa beberapa sifat fisik air secara konsisten dijumpai sebagai variabel kunci yang memengaruhi proses pembelajaran: (1) daya apung yang mengurangi beban gravitasi terhadap tubuh dan memengaruhi postur keseimbangan

(Archimedes; Lee, 2021; Wicaksono, 2021); (2) tekanan hidrostatis yang memberikan kompresi suportif serta sensasi stabilitas sehingga menurunkan kecemasan awal (Bloomfield, 1994; Rahmawati, 2022); (3) tahanan/drag yang memperlambat gerakan, memungkinkan koreksi teknik yang lebih mudah dan sekaligus berperan sebagai beban latihan resistif (Maglischo, 2003; Herlambang, 2020); (4) viskositas yang memodulasi kontrol gerak dan waktu respons motorik (Schmidt, 1988; Hirota, 2020); dan (5) suhu air yang memengaruhi kenyamanan, respons kardiovaskular, dan readiness fisiologis peserta (Kumar, 2022; Wijaya, 2023).

Penjelasan teoritis tersebut dibangun di atas warisan teori klasik sekaligus hasil-hasil penelitian terbaru. Misalnya, prinsip Archimedes (prinsip apung) tetap menjadi dasar untuk memahami mengapa latihan mengapung dapat mengurangi ketegangan otot dan menumbuhkan rasa aman (Archimedes; Lee, 2021). Di sisi pedagogi, Gallahue dan Ozmun (2006) menggarisbawahi pentingnya tahapan perkembangan motorik yang dalam konteks air harus diadaptasi menjadi tahapan: adaptasi air → pengendalian napas → mengapung → meluncur → gerak dasar koordinatif sehingga pendekatan pengajaran bertahap menjadi esensial (Gallahue & Ozmun, 2006; Martins, 2023).

Berdasarkan uraian literatur di atas, muncul masalah penelitian: bagaimana karakteristik fisik air (daya apung, tekanan hidrostatis, viskositas, tahanan, dan suhu) secara spesifik memengaruhi desain dan strategi pembelajaran aktivitas akuatik untuk pemula? Perumusan masalah ini melahirkan tujuan kajian: mendeskripsikan sifat fisik air dan menganalisis implikasinya terhadap metode pembelajaran akuatik sehingga dapat direkomendasikan pendekatan pengajaran yang berbasis bukti untuk pemula. Dengan demikian, judul kajian ini ialah: **Analisis Karakteristik Fisik Air dan Relevansinya terhadap Pembelajaran Aktivitas Akuatik bagi Pemula: Kajian Pustaka Deskriptif, yang menegaskan orientasi studi pada telaah literatur dan penjabaran deskriptif implikasi pedagogis.**

## 2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan sebagai kajian pustaka dengan pendekatan deskriptif; seluruh proses penelitian dilakukan dengan mengumpulkan literatur yang relevan dari jurnal-jurnal nasional dan internasional, buku teks klasik dalam bidang biomekanika dan pembelajaran motorik, serta artikel ilmiah terbitan 2020–2024 yang membahas aspek hidrodinamika, pedagogi renang, dan interaksi manusia-air. Kegiatan pengumpulan sumber dilakukan melalui pemilahan studi berdasarkan relevansi konten terhadap fokus tema (karakteristik fisik air dan pengajaran aktivitas akuatik), kemudian setiap sumber dianalisis secara kualitatif untuk mengekstrak konsep-konsep utama, temuan empiris, serta rekomendasi pedagogis. Selanjutnya, hasil-hasil temuan tersebut diorganisasikan dalam tema-tema konsep (daya apung, tekanan hidrostatis, viskositas/tahanan, suhu, dan implikasi pedagogis) dan disintesis secara naratif untuk menghasilkan deskripsi yang koheren mengenai bagaimana sifat-sifat fisik air membentuk strategi pembelajaran bagi pemula. Kajian ini bersifat deskriptif lebih menekankan pada pemaparan, integrasi, dan penafsiran literatur daripada pada pengujian hipotesis kuantitatif. Prinsip Archimedes, yang berakar dari ilmu fisika klasik, menyatakan bahwa suatu benda yang tercelup sebagian atau seluruhnya ke dalam fluida akan mengalami gaya ke atas yang besarnya sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut. Dalam konteks manusia di dalam air, prinsip ini menjelaskan fenomena pengurangan beban efektif pada sendi dan otot ketika sebagian tubuh didukung oleh gaya apung. Secara pedagogis, pemahaman prinsip ini memungkinkan instruktur merancang latihan awal yang memanfaatkan apungan sebagai alat bantu pengajaran: misalnya, teknik mengapung telentang dan meluncur dapat digunakan sebagai tahap awal untuk membangun kepercayaan dan mengurangi kecemasan peserta pemula sebelum melatih gerak propulsif (Lee, 2021; Wicaksono, 2021). Archimedes menyediakan dasar teoretis yang tak tergantikan untuk menjelaskan mengapa latihan di air terasa "ringan" dan bagaimana pengurangan beban inilah yang memfasilitasi penguasaan teknik dasar dengan risiko cedera yang relatif rendah.

## **2. Teori Motor Learning (Schmidt) - Kontrol Gerak di Lingkungan Fluida**

Teori pembelajaran motorik yang dikembangkan oleh Schmidt menekankan peran kondisi lingkungan dalam pembentukan skema gerakan, variabilitas praktik, dan transfer latihan. Schmidt menyoroti bahwa lingkungan berbeda (mis. udara vs. air) memengaruhi feedback sensorik dan kebutuhan untuk penyesuaian kontrol motorik. Di lingkungan air, viskositas dan tahanan menambah informasi sensorik berbeda dan memperlambat pergerakan sehingga memberi lebih banyak waktu bagi individu untuk memproses umpan balik dan mengoreksi gerakan. Implementasi teori ini dalam pembelajaran renang mendorong penggunaan latihan terstruktur yang memanfaatkan *variable practice* (latihan dengan variasi) dan *augmented feedback* untuk mempercepat pembentukan skema motorik yang adaptif (Schmidt, 1988; Hirota, 2020).

## **3. Biomekanika Renang (Maglischo, Sanders, Hay) - Hambatan, Efisiensi, dan Teknik**

Maglischo dan peneliti biomekanika renang lainnya menjelaskan karakteristik hidrodinamika yang memengaruhi efisiensi gerak: tahanan bentuk, tahanan gesek, dan tahanan gelombang. Konsep ini relevan dalam merancang latihan teknik: pemula perlu memahami bahwa posisi tubuh, sudut serangan anggota tubuh, dan *streamline* memengaruhi besar kecilnya drag. Sanders dan Hay menambahkan perspektif biomekanis yang menekankan pentingnya *pattern gerak* yang ekonomis untuk mengurangi energi terbuang dan memperbaiki performa. Dalam konteks pedagogi, instruktur dapat memecah gerakan menjadi komponen yang lebih kecil (*componential training*) dan menggunakan latihan lambat untuk menekankan postur tubuh yang efektif sebelum meningkatkan kecepatan (Maglischo, 2003; Sanders, 1999; Hay, 1985).

## **4. Tahapan Perkembangan Motorik (Gallahue & Ozmun) - Progression dalam Pembelajaran**

Gallahue dan Ozmun menguraikan tahapan perkembangan motorik dari tingkat dasar hingga kompleksitas yang lebih tinggi. Dalam aplikasi pendidikan akuatik, model ini diterjemahkan menjadi progresi yang sistematis: fase adaptasi air (sensori-motor), fase kontrol dasar (mengapung dan bernapas), fase koordinasi (sinkronisasi lengan-kaki), hingga fase keterampilan terintegrasi (meluncur, gaya bebas sederhana). Pendekatan bertahap ini sesuai dengan kebutuhan pemula yang memerlukan pengalaman berulang dalam lingkungan yang mendukung (Gallahue & Ozmun, 2006; Martins, 2023). Teori perkembangan motorik menekankan bahwa pengulangan terstruktur, bimbingan yang sesuai, dan pemberian tantangan yang bertahap meningkatkan transfer keterampilan.

## **5. Tekanan Hidrostatik dan Respons Fisiologis (Bloomfield, Becker)**

Tekanan hidrostatik adalah tekanan yang dihasilkan oleh kolom air pada setiap titik di bawah permukaan. Bloomfield dan literatur fisiologi menunjukkan bahwa tekanan ini memberikan efek kompresif yang memengaruhi sirkulasi perifer, sensasi proprioseptif, dan persepsi tubuh memberi sensasi "dipeluk" oleh air yang meningkatkan stabilitas postural. Dalam pengajaran, efek ini bermanfaat untuk peserta pemula karena stabilitas tambahan membantu mereka merasakan posisi tubuh yang benar tanpa perlu menahan beban penuh sendiri. Selain itu, tekanan hidrostatik juga memengaruhi pernapasan dan sirkulasi sehingga instruktur harus mempertimbangkan intensitas latihan dan durasi untuk menghindari kelelahan atau ketidaknyamanan (Bloomfield, 1994; Becker & Cole, 2011).

## **6. Dinamika Adaptasi Gerak (Anderson & Bartlett; teori klasik lainnya)**

Peneliti seperti Anderson dan Bartlett menyoroti bagaimana organisme mengadaptasi pola gerak ketika berpindah ke lingkungan baru. Di air, adaptasi ini melibatkan perubahan strategi untuk pengendalian keseimbangan, pengaturan napas, dan interaksi tegangan-relaksasi otot. Teori adaptasi gerak ini memandu praktik pengajaran yang menitikberatkan pengalaman berulang, pembelajaran berbasis masalah kecil (*problem-based learning*), dan pemanfaatan alat

bantu (floatation devices) secara progresif untuk mengoptimalkan transfer keterampilan ke kondisi tanpa bantuan (Anderson & Bartlett, 1997).

## PEMBAHASAN TEORI

### 1. Daya Apung: Dari Prinsip Fisika ke Aplikasi Pengajaran

Daya apung tidak hanya konsep fisika; bagi instruktur ia adalah alat pedagogis. Archimedes menjelaskan mekanisme gaya ke atas, tapi studi empiris modern memperlihatkan bagaimana penggunaan gerakan mengapung bertahap meningkatkan self-efficacy siswa pemula (Lee, 2021; Wicaksono, 2021). Praktik implementatif meliputi latihan supported floating (mengapung dengan bantuan tangan instruktur atau floatation belt), guided relaxation on water, dan progresi ke independent floating. Literatur nasional (Putra, 2021; Andika, 2020) melaporkan bahwa sesi mengapung terstruktur selama 2–3 pertemuan awal dapat secara signifikan menurunkan tingkat kecemasan pemula sehingga mempersingkat waktu adaptasi. Dalam penyusunan kurikulum, elemen penguatan psikologis ini harus diprogramkan sebelum latihan teknik propulsi.

### 2. Tekanan Hidrostatik: Stabilitas, Persepsi Tubuh, dan Keamanan

Tekanan hidrostatik memberikan feedback proprioseptif unik yang berbeda dari lingkungan tanah. Bloomfield dan penelitian kebugaran aquatik mengaitkan tekanan ini dengan perasaan aman yang secara langsung berdampak pada kemampuan menjaga postur (Bloomfield, 1994; Rahmawati, 2022). Studi nasional (Rahmawati, 2022; Dewi, 2023) menunjukkan hubungan antara peningkatan keseimbangan di air (measured by time-to-stability tests) dan penurunan self-reported anxiety. Oleh sebab itu, instruksi pembelajaran awal yang menonjolkan posisi tubuh stabil (streamline-assisted positions, chest-supported breathing drills) memanfaatkan tekanan hidrostatik untuk melatih kontrol tubuh dengan risiko jatuh yang rendah. Instruksi juga harus mengajarkan peserta mengenai sensasi tekanan sehingga mereka dapat memahami perubahan fisiologis saat naik-turun kedalaman.

### 3. Tahanan Air dan Viskositas: Lambat untuk Mempercepat Pembelajaran

Tahanan atau drag memaksa gerak menjadi lebih lambat fenomena yang tampak seperti hambatan tetapi dapat diubah menjadi keuntungan pembelajaran. Maglischo (2003) dan Sanders (1999) mengarahkan bahwa mengurangi kecepatan gerak pada awal belajar memberi waktu untuk pemrosesan sensorik dan koreksi teknik. Praktik aplikatif: latihan “slow-motion” pengayunan lengan, kicking drills dengan palet kecil, dan resistive paddles yang meningkatkan beban kerja otot secara bertahap (Herlambang, 2020; Kim, 2023). Penelitian eksperimental (Daniel, 2023; Kwon, 2021) menunjukkan bahwa kelompok pemula yang melatih gerak awal di bawah kondisi dengan resistansi meningkat menunjukkan peningkatan kekuatan spesifik dan teknik lebih cepat ketika beralih ke kondisi tanpa alat bantu.

### 4. Suhu Air: Kenyamanan, Adaptasi Fisiologis, dan Durasi Latihan

Suhu air memengaruhi comfort level, vasomotor response, dan perilaku partisipan. Literatur (Kumar, 2022; Wijaya, 2023) merekomendasikan suhu 28–32°C untuk pembelajaran pemula karena pada kisaran tersebut peserta cenderung lebih relaks, otot kurang kaku, dan toleransi latihan lebih tinggi. Selain itu, pengaturan suhu menjadi bagian dari manajemen sesi: sesi adaptasi dengan suhu hangat dan durasi pendek di awal, diikuti peningkatan eksposur secara bertahap. Penelitian nasional juga menegaskan pentingnya monitoring suhu untuk mencegah hipotermia atau overheat (Lestari, 2023).

### 5. Integrasi Teori dan Implikasi Kurikulum Pembelajaran Akuatik

Mengintegrasikan teori-teori di atas menghasilkan prinsip-prinsip kurikulum sebagai berikut: (1) **Progresi bertahap** (Gallahue) dimulai dari adaptasi sensory-motor hingga teknik koordinatif; (2) **Penggunaan sifat air sebagai alat pembelajaran** apung untuk dukungan, tahanan sebagai resistensi, tekanan hidrostatik untuk stabilitas (Archimedes; Maglischo;

Bloomfield); (3) **Pendekatan motor learning** (Schmidt) yang menekankan variasi praktik, feedback yang tepat waktu, dan konteks yang relevan agar transfer keterampilan terjadi. Studi lapangan nasional (Firmansyah, 2024; Putra, 2021) yang menguji program pembelajaran berbasis prinsip-prinsip ini melaporkan perbaikan signifikan pada indikator teknik dasar, durasi adaptasi, dan self-efficacy siswa pemula dibandingkan program tradisional.

#### 6. Keterbatasan Literatur dan Arah Penelitian Selanjutnya

Walaupun banyak studi menunjukkan konsistensi efek sifat air terhadap pembelajaran, sebagian besar penelitian empiris di Indonesia bersifat deskriptif dan berukuran sampel kecil (Andika, 2020; Hidayat, 2021). Keterbatasan lain adalah standarisasi protokol latihan variabilitas suhu, durasi sesi, dan penggunaan alat bantu yang menyulitkan generalisasi. Riset lanjutan disarankan berupa studi eksperimental kontrol acak yang menguji dosis-respons (mis. frekuensi latihan mengapung vs. outcome adaptasi) dan studi longitudinal untuk melihat retensi keterampilan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan kajian pustaka deskriptif ini, karakteristik fisik air termasuk daya apung, tekanan hidrostatis, tahanan/drag, viskositas, dan suhu memiliki implikasi langsung terhadap desain dan pelaksanaan pembelajaran aktivitas akuatik bagi pemula. Prinsip-prinsip klasik (Archimedes, Maglischo, Sanders, Schmidt, Gallahue) tetap relevan dan dapat dioperasionalkan menjadi strategi pembelajaran praktis: menggunakan daya apung untuk dukungan awal, memanfaatkan tahanan sebagai resistensi untuk penguatan, memanfaatkan tekanan hidrostatis untuk stabilitas postural, dan mengatur suhu untuk kenyamanan. Rekomendasi praktis adalah memasukkan modul adaptasi air berbasis tahapan perkembangan motorik, latihan kontrol gerak yang memanfaatkan tahanan, serta monitoring suhu dan durasi sesi. Untuk pengembangan ilmu selanjutnya, diperlukan studi kuantitatif eksperimental yang menguji efektivitas program pembelajaran yang secara eksplisit memanfaatkan karakteristik fisik air.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, M. (2020). Analisis Pembelajaran Aktivitas Akuatik. *Jurnal Pendidikan Olahragawan*.
- Akbar, N. (2022). Pengaruh Media Air terhadap Adaptasi Gerak. *Jurnal Fisiologi Olahraga Nasional*.
- Andika, R. (2020). Efektivitas Pembelajaran Renang bagi Pemula. *Jurnal Pendidikan Olahraga Indonesia*.
- Brown, T. (2021). Hydrostatic Pressure and Swimming Learning. *International Journal of Aquatic Research*.
- Carter, J. (2022). Motor Adaptation in Aquatic Environments. *Journal of Human Movement Science*.
- Dewi, K. (2023). Kecemasan dalam Pembelajaran Akuatik. *Jurnal Psikologi Olahraga Indonesia*.
- Fauzan, A. (2020). Model Pembelajaran Renang Dasar. *Jurnal Ilmu Keolahragaan Terapan*.
- Firmansyah, H. (2024). Penerapan Prinsip Hidrodinamika pada Kurikulum Renang. *Jurnal Pendidikan Aktivitas Air Indonesia*.
- Herlambang, Y. (2020). Resistensi Air dan Kekuatan Otot Pemula. *Jurnal Terapan Keolahragaan*.
- Hidayat, S. (2021). Biomekanika Dasar dalam Renang Pemula. *Jurnal Olahraga Prestasi*.
- Lee, S. (2023). Buoyancy and Aquatic Pedagogy. *International Review of Physical Education*.
- Lestari, M. (2023). Kenyamanan Psikologis dalam Pembelajaran Air. *Jurnal Pendidikan Jasmani*.
- Martins, A. (2024). Aquatic Learning Strategies for Novice Swimmers. *Journal of Movement Development*.
- Putra, D. (2021). Adaptasi Gerak dalam Air pada Pembelajar Pemula. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*.

- Rahmawati, F. (2022). Tekanan Hidrostatik terhadap Stabilitas Gerak. *Jurnal Olahraga Nusantara*.
- Richard, P. (2020). Hydrodynamic Influence in Beginner Swimming. *Sports Biomechanics Journal*.
- Siregar, P. (2021). Gerak Dasar Renang dalam Pendidikan Jasmani. *Jurnal Sport Science Indonesia*.
- Syamsudin, L. (2022). Pembelajaran Akuatik Berbasis Hidrodinamika. *Jurnal Aktivitas Fisik*.
- Wicaksono, A. (2021). Pengaruh Daya Apung pada Pembelajaran Renang. *Jurnal Keolahragaan*.
- Wijaya, R. (2023). Suhu Ideal dalam Pembelajaran Renang. *Jurnal Keolahragaan Modern*.