



## Interdefendensi Kondisi Fisik Berdasarkan Sumber Energi pada Tubuh Manusia dalam Tes dan Pengukuran

Herman Subarjah<sup>1</sup>, Iman Imanudin<sup>2</sup>, Unun Umaran<sup>3</sup>, Syam Hardwis<sup>4</sup>, Tono Haryono<sup>5</sup>

1,2,3,4,5 Department of Sport Science, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

### Article Info

#### Article History

Didaftarkan: August 1, 2022  
Diterima: September 10, 2022  
Dipublikasikan: October 31, 2022

#### Article Access



#### Correspondence

Unun Umaran  
E-mail: [ununumaran@upi.edu](mailto:ununumaran@upi.edu)

### Abstract

In the development of high-performance sports in the modern era, the application of sport science has become common practice. One of the essential disciplines within sport science is testing and measurement, which plays a vital role in obtaining detailed athlete data. This data serves as the basis for designing training programs and evaluating athletic progress. However, many coaches and practitioners in the field still lack a proper understanding of fundamental testing and measurement principles. These include the physiological, psychological, and pedagogical principles.

This study aims to provide insights for practitioners, particularly coaches, in developing physical condition test items based on those principles. By applying the correct framework, the testing process can yield valid and meaningful data that accurately reflects the athlete's capabilities and profile. The outcomes of this study are expected to produce guidelines for designing physical test items aligned with physiological, psychological, and pedagogical principles, as well as scientific contributions to nationally and internationally indexed journals.

**Keywords:** testing and measurement, physical condition, physiological principles, psychological principles, pedagogical principles, sports coaching

### Abstrak

Dalam pembinaan olahraga prestasi di era modern, penerapan sport science menjadi hal yang umum. Salah satu disiplin ilmu penting dalam sport science adalah tes dan pengukuran, yang berperan penting dalam memperoleh data atlet secara rinci. Data tersebut menjadi acuan dalam penyusunan program latihan dan evaluasi perkembangan atlet. Namun, di lapangan masih banyak pelatih dan praktisi yang belum memahami prinsip-prinsip dasar tes dan pengukuran. Prinsip yang perlu diterapkan dalam proses ini mencakup prinsip fisiologis, psikologis, dan pedagogis.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada praktisi, khususnya pelatih, dalam menyusun item tes dan pengukuran kondisi fisik berdasarkan prinsip-prinsip tersebut. Dengan penerapan prinsip yang tepat, hasil tes akan lebih valid dan menggambarkan kemampuan serta profil atlet secara akurat. Hasil penelitian ini diharapkan menghasilkan panduan dalam menyusun instrumen tes kondisi fisik atlet yang sesuai dengan prinsip fisiologis, psikologis, dan pedagogis, serta luaran berupa konsep keilmuan yang dapat dipublikasikan di jurnal nasional dan internasional terindeks.

**Kata kunci:** tes dan pengukuran, kondisi fisik, prinsip fisiologis, psikologis, pedagogis, pelatih olahraga



## Pendahuluan

Ilmu keolahragaan (*sport science*) merupakan landasan penting dalam proses pembinaan olahraga yang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu guna menunjang pencapaian prestasi atlet secara maksimal. Seorang pelatih profesional dituntut untuk memahami dan mengimplementasikan berbagai disiplin ilmu tersebut sebagai pedoman dalam menyusun program latihan yang efektif dan efisien (Iman, 2023).

Salah satu disiplin ilmu penting dalam *sport science* adalah tes dan pengukuran. Tes dan pengukuran memiliki peran krusial dalam dunia kepelatihan olahraga karena dapat memberikan informasi objektif mengenai kondisi dan perkembangan atlet. Menurut Nelson dan Johnson (1954), tes dan pengukuran berfungsi untuk memberikan motivasi kepada atlet, membantu pelatih dalam menyempurnakan metode dan materi latihan, serta sebagai dasar dalam melakukan evaluasi prestasi atlet.

Dalam konteks olahraga prestasi, terdapat empat aspek utama yang dapat diukur melalui tes, yaitu aspek teknik, taktik, fisik, dan mental. Di antara keempat aspek tersebut, aspek fisik memiliki peranan yang sangat penting, terutama pada level atlet elit (Paulus & Dikdik, 2022). Oleh karena itu, pelatih perlu memahami profil kondisi fisik atlet agar dapat merancang program latihan yang sesuai dengan kebutuhan spesifik tiap individu.

Namun, masih banyak pelatih yang belum memahami prinsip-prinsip dasar dalam pelaksanaan tes dan pengukuran, khususnya dalam aspek kondisi fisik. Prinsip-prinsip tersebut mencakup prinsip fisiologis, psikologis, dan pedagogis. Salah satu prinsip utama yang harus diperhatikan dalam pelaksanaan tes fisik adalah prinsip fisiologis, yang menekankan pentingnya urutan pelaksanaan tes agar sesuai dengan sistem energi yang digunakan oleh tubuh manusia (Santoso, 2019).

Berdasarkan durasi dan intensitas aktivitas, sistem energi dalam tubuh manusia dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Santoso, 2019):

1. Durasi 0–2 menit: dominan menggunakan sistem anaerobik alaktasid (ATP-PC).
2. Durasi 2–8 menit: menggunakan kombinasi sistem anaerobik laktasid dan aerobik.
3. Durasi lebih dari 8 menit: dominan menggunakan sistem aerobik.

Dari klasifikasi tersebut, urutan pelaksanaan tes fisik yang benar adalah:

1. Tes dengan sistem energi ATP-PC (anaerobik alaktasid).

2. Tes dengan sistem energi asam laktat (anaerobik laktasid).
3. Tes dengan sistem energi oksigen (aerobik).

Penentuan urutan ini sangat penting untuk menghindari tumpang tindih penggunaan sistem energi, yang dapat mengakibatkan kelelahan prematur dan hasil tes yang tidak akurat. Dengan memperhatikan urutan ini, hasil tes dan pengukuran akan lebih valid dan dapat dijadikan acuan dalam penyusunan program latihan yang tepat sasaran.

## Metode

### Desain Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen, khususnya desain One-Group Pretest-Posttest Design. Desain ini bertujuan untuk mengukur efektivitas suatu perlakuan (*treatment*) dengan membandingkan hasil pretest dan posttest pada kelompok yang sama.

Metode eksperimen merupakan metode yang digunakan untuk mencari hubungan sebab-akibat antara dua variabel, dengan cara memberikan perlakuan tertentu secara langsung terhadap subjek penelitian. Menurut Arikunto (2002), “Eksperimen adalah suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat antara dua faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan mengeliminir atau mengurangi faktor-faktor lain yang bisa mengganggu.”

Dalam desain ini, partisipan akan diberikan pretest terlebih dahulu, kemudian menerima perlakuan (*treatment*), dan akhirnya diukur kembali melalui posttest. Hal ini memungkinkan peneliti untuk melihat perubahan yang terjadi sebagai akibat dari perlakuan yang diberikan.

Sugiyono (2013) menegaskan bahwa “Metode penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikannya.”

### Partisipan

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan (FPOK) Universitas Pendidikan Indonesia. Teknik penentuan sampel menggunakan sampel jenuh, yaitu seluruh anggota populasi dijadikan sebagai sampel. Teknik ini digunakan karena jumlah populasi relatif kecil dan diharapkan hasilnya dapat mencerminkan keseluruhan populasi secara akurat.

Menurut Sugiyono (2008), “Sampel jenuh adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Hal ini sering dilakukan bila jumlah populasi relatif

kecil atau penelitian yang ingin membuat generalisasi dengan kesalahan yang sangat kecil.”

#### Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa serangkaian tes kondisi fisik yang dirancang berdasarkan sistem kerja sumber energi tubuh serta bentuk acakan dalam pelaksanaannya. Tes-tes tersebut mencakup beberapa aspek kemampuan fisik berikut:

1. Fleksibilitas
2. Kecepatan, yang terdiri dari:
3. Aksi reaksi
4. Kecepatan (speed)
5. Kelincahan (agility)
6. Kekuatan, meliputi:
7. Kekuatan maksimal
8. Power otot
9. Daya tahan otot
10. Daya tahan, yang terdiri dari:
11. Daya tahan anaerob
12. Daya tahan aerob

Setiap instrumen dipilih berdasarkan relevansinya terhadap aktivitas fisik mahasiswa serta validitas dan reliabilitas pengukurannya dalam konteks olahraga.

#### Prosedur

Prosedur pelaksanaan penelitian ini terdiri atas tiga tahap utama, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan (pretest, treatment, dan posttest), serta tahap analisis data. Secara rinci, tahapan-tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut:

##### a) Tahap Persiapan

Pada tahap ini, peneliti melakukan beberapa kegiatan berikut:

1. Menyusun proposal penelitian dan instrumen tes yang akan digunakan.
2. Melakukan koordinasi dengan pihak Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan (FPOK) UPI untuk memperoleh izin pelaksanaan penelitian.
3. Menentukan jadwal dan lokasi pelaksanaan tes.
4. Melakukan uji coba (try-out) instrumen untuk memastikan validitas dan reliabilitas alat ukur.

##### b) Tahap Pelaksanaan Penelitian

##### 1. Pretest

- a. Mahasiswa yang menjadi subjek penelitian dikumpulkan sesuai jadwal yang telah ditentukan.
- b. Subjek diberikan informasi mengenai tujuan dan prosedur penelitian, serta diminta mengisi informed consent.
- c. Subjek melakukan serangkaian tes kondisi fisik (fleksibilitas, kecepatan, kekuatan, daya tahan) untuk memperoleh data awal (pretest).

- d. Semua hasil pretest dicatat dan disimpan sebagai data pembanding setelah treatment.

##### 2. Treatment

- a. Subjek mengikuti program latihan fisik terstruktur yang dirancang berdasarkan sumber energi tubuh dan sesuai dengan tujuan peningkatan kondisi fisik.
- b. Program treatment dilakukan selama periode tertentu (misalnya 8 minggu) dengan frekuensi dan durasi yang telah disusun peneliti.
- c. Seluruh aktivitas treatment dilaksanakan di lingkungan FPOK UPI dan didampingi oleh peneliti serta asisten pelatih untuk menjaga keamanan dan kesesuaian pelaksanaan.

##### 3. Posttest

- a. Setelah program treatment selesai, subjek kembali mengikuti tes kondisi fisik yang sama seperti saat pretest.
- b. Hasil tes ini dicatat sebagai data posttest.
- c. Data pretest dan posttest akan dibandingkan untuk melihat efektivitas perlakuan (treatment) yang diberikan.

#### Analisis Data

1. Data hasil pretest dan posttest diolah menggunakan perangkat lunak statistik SPSS versi 21.0.
2. Dilakukan uji asumsi statistik terlebih dahulu, meliputi uji normalitas dan homogenitas.
3. Selanjutnya dilakukan uji hipotesis menggunakan teknik One-Way ANOVA atau uji-t tergantung pada struktur data, untuk melihat ada tidaknya perbedaan signifikan antara hasil sebelum dan sesudah perlakuan.
4. Interpretasi data dilakukan untuk menyimpulkan pengaruh perlakuan terhadap kondisi fisik subjek

## HASIL

Pengolahan data dalam suatu penelitian merupakan langkah krusial untuk memperoleh informasi yang bermakna. Data yang dikumpulkan dari lapangan kemudian dianalisis menggunakan pendekatan statistik yang sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian.

Penelitian ini mengkaji hasil tes kondisi fisik siswa berdasarkan urutan pelaksanaan tes yang disusun sesuai dengan sistem energi tubuh manusia dan tes yang dilakukan secara acak. Komponen kondisi fisik yang diuji meliputi

fleksibilitas, kecepatan, kekuatan, dan daya tahan (aerob dan anaerob).

Berikut adalah ringkasan hasilnya:

1. **Fleksibilitas**  
Tidak ditemukan perbedaan hasil yang signifikan antara pelaksanaan tes fleksibilitas di awal maupun di akhir rangkaian tes. Hal ini menunjukkan bahwa fleksibilitas memiliki ketergantungan energi yang rendah dan tidak dipengaruhi oleh kelelahan.
2. **Kecepatan**  
Hasil menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara pelaksanaan tes kecepatan di awal dan di akhir rangkaian. Tes kecepatan yang dilakukan di awal menghasilkan skor lebih baik. Ini mendukung hipotesis bahwa komponen kecepatan membutuhkan intensitas maksimal dan harus dilakukan sebelum tubuh mengalami kelelahan.
3. **Kekuatan**  
Terdapat perbedaan hasil kekuatan tergantung urutan pelaksanaannya. Namun, perbedaannya tidak sebesar pada tes kecepatan. Hal ini mengindikasikan bahwa kekuatan sebaiknya dilakukan setelah tes kecepatan, namun sebelum tes daya tahan.
4. **Daya Tahan**
  - a. Daya tahan anaerobik menunjukkan penurunan performa jika dilakukan setelah tes kecepatan dan kekuatan.
  - b. Daya tahan aerobik memberikan hasil optimal jika dilakukan pada akhir rangkaian, sesuai karakteristik fisiologisnya yang bergantung pada sistem energi oksidatif.

## DISKUSI

Menurut Santoso (2017), hakikat dari tes kebugaran jasmani adalah mengukur kapasitas fungsional maksimal tubuh. Dalam konteks ini, pengaturan urutan tes sangat menentukan validitas dan reliabilitas hasil, karena setiap komponen kondisi fisik bergantung pada sistem energi yang berbeda.

Fleksibilitas mengandalkan energi dalam jumlah kecil, sehingga dapat dilakukan di awal maupun di akhir sesi. Hal ini sejalan dengan pendapat Bompa & Haff (2009) yang menyatakan bahwa peregangan dinamis dapat digunakan sebagai pemanasan dan pendinginan tanpa memengaruhi performa utama.

Kecepatan mengandalkan sistem energi ATP-PCr yang cepat habis (Powers & Howley, 2017). Karena itu, tes kecepatan sebaiknya dilakukan saat tubuh belum lelah. Penelitian ini mendukung teori

tersebut dengan menunjukkan bahwa hasil tes kecepatan lebih baik jika dilakukan di awal.

Komponen kekuatan membutuhkan energi dari glikogen otot dan dapat berlangsung sedikit lebih lama dibanding kecepatan. Wilmore & Costill (2005) menyatakan bahwa kekuatan dipengaruhi oleh cadangan glikogen, sehingga waktu pelaksanaan setelah kecepatan merupakan pilihan yang tepat.

Daya tahan menggunakan sistem energi aerobik (lemak + oksigen) yang bekerja optimal dalam aktivitas jangka panjang dan intensitas rendah. Oleh karena itu, tes daya tahan (baik anaerobik maupun aerobik) ideal dilakukan pada akhir rangkaian untuk menghindari penurunan performa akibat kelelahan komponen lain (McArdle et al., 2010).

Dengan membandingkan urutan acak dan urutan berdasarkan sistem energi, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa urutan tes fisik sangat memengaruhi hasil pengukuran. Hal ini penting diperhatikan dalam pelaksanaan tes kebugaran jasmani agar hasil yang diperoleh benar-benar mencerminkan kapasitas fisik sesungguhnya.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Urutan pelaksanaan tes kondisi fisik berdasarkan sistem energi tubuh memberikan hasil yang lebih valid dan maksimal dibandingkan pelaksanaan acak.
2. Tes fleksibilitas dapat dilakukan di awal maupun akhir, karena tidak dipengaruhi oleh urutan.
3. Tes kecepatan harus dilakukan di awal untuk memaksimalkan performa.
4. Tes kekuatan sebaiknya dilakukan setelah kecepatan.
5. Tes daya tahan (anaerobik dan aerobik) sebaiknya dilakukan di akhir, sesuai karakteristik fisiologisnya.

## Ucapan Terima Kasih

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Seluruh mahasiswa yang telah bersedia menjadi responden dalam penelitian ini.
2. Tim pembimbing dan dosen di lingkungan Program Studi Ilmu Keolahragaan atas bimbingan dan arahnya.
3. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung demi kelancaran penelitian ini.

## REFERENSI

- Andrew, S. (1995). *Practical Measurement in Physical Education*. Philadelphia: Sanders Company.
- Arikunto (2002) *Prosedur Penelitian (suatu Pendekatan Praktik)* PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Arma. (1985). *Olahraga Untuk Pelatih, Pembina, dan penggemar*. Jakarta: Sastra Hudaya.
- Bafirman, & Wahyuri, A. (2018). *Pembentukan Kondisi Fisik* (1st ed.).
- Barry L johnson. (1969). *Practical Measurement For Evaluation in Physical Education*. Minneapolis: Burges, Publishing, Company
- Clarke. (1995). *Application of Measurement to Health and Physical Education*. Englewood Cliffs, N.J Prentice Hall.
- Fred N Kerlinger (1995) *Asaa - asas Penelitian Baehavioral*. Gadjah Mada University Press.
- Harlod Mc Cloy. (1984). *Test and Measurement in Health and Physical Education*. New York: Apleton. Century, Crofts, Inc.
- Harlod, M Barrow. (1978). *A Practical Approach to Mesurement in Physical Education*. Philadelphia: Lea and febiger.
- Harsono (1988) *Coaching dan Aspek-aspek Psikologis Dalam Coaching*, CV. Tambak Kusumah, Jakarta
- Iman dkk (2023) *Ilmu Kepelatihan Olahraga*.
- Kenneth cooper, (1979). *sistem aerobik*. Sinar kumala Bandung
- KONI PUSAT (2023) *Laporan Kontingan Indonesia Sea Games 2023*.
- Menpora. (1999). *Olahraga dan Kesegaran Jasmani ; Panduan Teknis Tes dan Latihan*. Jakarta.
- Nelson dan Jhonson (1954) *Measurement in Phisical Education*.
- Nurhasan (2000) *Tes dan Pengukuran Pendidikan Olahraga*
- Paulus dan Dikdik, (2022) *Pelatihan Kondisi Fisik*. Bandung : PT. Rosdakarya.
- Santosa (2019) *Ilmu Faal Olahraga Fungsi Tubuh Manusia pada Olahraga*. FPOK UPI
- Sugiyono (2008) *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*