

## ANALISIS DAYA TAHAN OTOT LENGAN, DAYA TAHAN KARDIOVASKULAR (VO<sub>2</sub>MAX), DAN KEKUATAN GENGGMAN (HAND GRIP) PADA ATLET BULUTANGKIS PB ARYA USIA 14-20 TAHUN

Guntur Bagus Permadi<sup>1</sup>, Yanuar Alfian Triardhana<sup>2</sup>

Program Studi S1 Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya

Email: guntur.19060474041@mhs.unesa.ac.id

Dikirim: 01-07-2026; Direview: 01-07-2026; Diterima: 11-07-2026;

Diterbitkan: 13-07-2026

### Abstrak

Bulutangkis menuntut kondisi fisik yang optimal, khususnya daya tahan otot lengan, daya tahan kardiovaskular (VO<sub>2</sub>Max), dan kekuatan genggam (hand grip), karena ketiga komponen tersebut mendukung konsistensi teknik pukulan sepanjang pertandingan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat daya tahan otot lengan, daya tahan kardiovaskular (VO<sub>2</sub>Max), dan kekuatan genggam pada atlet PB ARYA usia 14-20 tahun. Penelitian ini menggunakan jenis deskriptif kuantitatif dengan subjek 25 atlet PB ARYA (16 putra dan 9 putri) yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Instrumen yang digunakan meliputi tes push-up 1 menit untuk daya tahan otot lengan, Multistage Fitness Test (Beep Test) yang dikonversikan ke nilai VO<sub>2</sub>Max untuk daya tahan kardiovaskular, dan hand grip dynamometer untuk kekuatan genggam. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif (mean, standar deviasi, nilai minimum-maksimum, dan persentase) dengan bantuan Microsoft Excel dan SPSS. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata daya tahan otot lengan atlet putra 55,44 rep/menit dan putri 49,33 rep/menit, keduanya mayoritas berkategori sedang. Rata-rata VO<sub>2</sub>Max atlet putra 44,24 ml/kg/menit (mayoritas kategori kurang) dan putri 39,68 ml/kg/menit (mayoritas kategori sedang). Rata-rata kekuatan genggam atlet putra 34,69 kg (kategori kurang) dan putri 32,33 kg (mayoritas kategori baik sekali). Dapat disimpulkan bahwa daya tahan otot lengan atlet PB ARYA berada pada kategori sedang, daya tahan kardiovaskular masih kurang hingga sedang, dan kekuatan genggam menunjukkan hasil yang beragam antara atlet putra dan putri. Temuan ini menjadi dasar penyusunan program latihan fisik yang lebih terarah, khususnya penguatan aspek kardiovaskular dan kekuatan genggam.

**Kata Kunci:** Daya Tahan Otot Lengan, Daya Tahan Kardiovaskular (VO<sub>2</sub>Max), Kekuatan Genggam, Bulutangkis.

### Abstract

Badminton demands optimal physical condition, particularly arm muscle endurance, cardiovascular endurance (VO<sub>2</sub>Max), and hand grip strength, since these components support stroke consistency throughout a match. This study aimed to determine the level of arm muscle endurance, cardiovascular endurance (VO<sub>2</sub>Max), and hand grip strength among PB ARYA athletes aged 14-20 years. This research employed a quantitative descriptive design with 25 PB ARYA athletes (16 male and 9 female) selected through purposive sampling based on inclusion and exclusion criteria. The instruments used were a one-minute push-up test for arm muscle endurance, the Multistage Fitness Test (Beep Test) converted into VO<sub>2</sub>Max values for cardiovascular endurance, and a hand grip dynamometer for grip strength. Data were analyzed using descriptive statistics (mean, standard deviation, minimum-maximum values, and percentage) with the assistance of Microsoft Excel and SPSS. The results showed that the average arm muscle endurance was 55.44 reps/minute for male athletes and 49.33 reps/minute for female athletes, both predominantly in the moderate category. The average VO<sub>2</sub>Max was 44.24 ml/kg/min for males (predominantly poor category) and 39.68 ml/kg/min for females (predominantly moderate category). The average hand grip strength was 34.69 kg for males (poor category) and 32.33 kg for females (predominantly excellent category). It can be concluded that arm muscle endurance is in the moderate category, cardiovascular endurance remains poor to moderate, and hand grip strength varies between male and female athletes. These findings serve as a basis for designing more targeted physical training programs, particularly to strengthen cardiovascular capacity and grip strength.

**Keywords:** Arm Muscle Endurance, Cardiovascular Endurance (VO<sub>2</sub>Max), Hand Grip Strength, Badminton.

## 1. PENDAHULUAN

Bulutangkis tidak hanya mengandalkan keterampilan teknik semata, tetapi juga menuntut kesiapan kondisi fisik yang optimal agar atlet mampu menampilkan performa terbaiknya dalam setiap pertandingan. Karakteristik permainan bulutangkis ditandai dengan gerakan cepat, perubahan arah mendadak, lompatan, serta pukulan yang dilakukan berulang dengan intensitas tinggi, sehingga atlet dituntut memiliki kemampuan fisik yang memadai agar dapat mempertahankan kualitas permainan dari awal hingga akhir pertandingan (Edmizal et al., 2023).

Salah satu komponen utama kondisi fisik adalah daya tahan, yang terdiri atas daya tahan otot dan daya tahan kardiovaskular. Daya tahan otot lengan berperan penting karena hampir seluruh teknik pukulan seperti servis, clear, drop shot, drive, hingga smash melibatkan kerja otot lengan secara berulang. Atlet dengan daya tahan otot lengan yang baik mampu mempertahankan kekuatan, kecepatan, dan ketepatan pukulan dalam jangka waktu yang lebih lama (Firmansyah, 2022). Daya tahan kardiovaskular (VO2Max) juga sangat menentukan, karena atlet dengan VO2Max yang baik cenderung mampu bertahan dalam rally panjang, bergerak lebih cepat antarposisi, serta memiliki kemampuan pemulihan yang lebih baik antarpoin (Nugroho et al., 2021).

Selain kedua komponen tersebut, kekuatan genggam (hand grip strength) berperan langsung dalam kontrol raket, akurasi pukulan, serta kemampuan melakukan variasi pukulan seperti smash, drop shot, dan netting. Penelitian D. Liu et al. (2026) membuktikan bahwa atlet bulutangkis level nasional menunjukkan kontrol genggam yang lebih presisi dan efisien dibandingkan atlet pemula, sedangkan Darminto et al. (2024) menemukan bahwa latihan handgrip berpengaruh signifikan terhadap kemampuan smash dan bahkan lebih efektif dibandingkan latihan push-up.

Meskipun demikian, kajian yang secara spesifik memetakan profil daya tahan otot lengan, VO2Max, dan kekuatan genggam pada atlet bulutangkis usia 14-20 tahun di klub pembinaan seperti PB ARYA masih jarang dilakukan. Padahal, kelompok usia tersebut berada pada fase pertumbuhan yang sangat responsif terhadap program latihan, sehingga data yang akurat menjadi dasar penting bagi pelatih dalam menyusun program latihan yang tepat sasaran (Argaha & Setiawan, 2022). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat daya tahan otot lengan, daya tahan kardiovaskular (VO2Max), dan kekuatan genggam (hand grip) pada atlet PB ARYA usia 14-20 tahun, sebagai dasar penyusunan program latihan fisik yang lebih terarah dan berbasis bukti.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis deskriptif kuantitatif yang bertujuan memberikan gambaran secara sistematis mengenai kondisi fisik atlet bulutangkis PB ARYA. Penelitian dilaksanakan di klub PB ARYA, Jl. Aspol Wage I, Sritanjung, Wage, Kecamatan Taman, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur, pada bulan April 2026.

Populasi penelitian adalah seluruh atlet PB ARYA yang berjumlah 25 orang (16 putra dan 9 putri). Sampel

ditentukan menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria inklusi, yaitu atlet berusia 14-20 tahun, terdaftar aktif, dalam kondisi sehat, dan bersedia menjadi partisipan, sehingga diperoleh 25 atlet sebagai sampel penelitian.

Instrumen yang digunakan meliputi: (1) tes push-up selama 1 menit untuk mengukur daya tahan otot lengan, dengan teknik tungkai lurus untuk atlet putra dan knee push-up untuk atlet putri, mengacu pada norma Catur Magalhaes (2016); (2) Multistage Fitness Test (Beep Test) untuk mengukur daya tahan kardiovaskular yang dikonversikan ke nilai VO2Max berdasarkan norma Gentile (2019); dan (3) hand grip dynamometer untuk mengukur kekuatan genggam, dengan tes dilakukan dua kali pada masing-masing tangan dan diambil nilai terbaik, mengacu pada norma Gentile (2019).

Teknik analisis data menggunakan statistik deskriptif berupa nilai mean, standar deviasi, nilai minimum-maksimum, dan persentase, dengan bantuan program Microsoft Excel dan SPSS Statistics. Nilai mean dihitung dengan rumus  $\bar{X} = \sum Xi / n$ , persentase dengan rumus  $P = (f / N) \times 100\%$ , dan standar deviasi dengan rumus  $SD = \sqrt{[\sum (Xi - \bar{X})^2 / (n - 1)]}$ . Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi untuk mempermudah interpretasi.

## 3. HASIL

Data penelitian diperoleh melalui tiga instrumen tes terhadap 25 atlet PB ARYA (16 putra dan 9 putri) usia 14-20 tahun (rata-rata usia 15,88 tahun). Analisis statistik deskriptif dilakukan secara terpisah antara kelompok putra dan putri mengingat perbedaan norma penilaian yang digunakan pada masing-masing kelompok.

**Tabel 1. Rata-rata Hasil Tes Kebugaran Fisik Atlet Putra dan Putri**

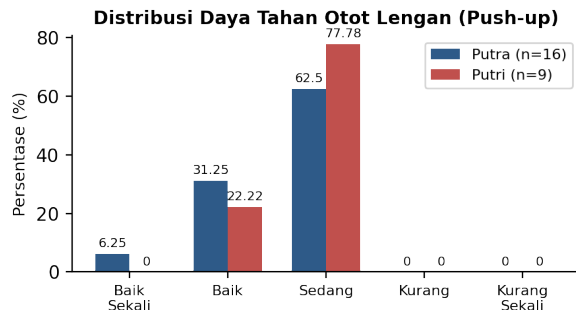
| Variabel                  | Rata-rata Putra (n=16) | Rata-rata Putri (n=9) | Keterangan         |
|---------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|
| Push-up (rep/mnt)         | 55,44                  | 49,33                 | Putra lebih tinggi |
| Beep test (Level.Shuttle) | 7,1                    | 6,46                  | Putra lebih tinggi |
| VO2Max (ml/kg/mnt)        | 44,24                  | 39,68                 | Putra lebih tinggi |
| Hand Grip (kg)            | 34,69                  | 32,33                 | Relatif setara     |

Secara umum, atlet putra menunjukkan rata-rata hasil yang lebih tinggi dibandingkan atlet putri pada daya tahan otot lengan, daya tahan kardiovaskular, dan VO2Max, sementara kekuatan genggam kedua kelompok relatif setara.

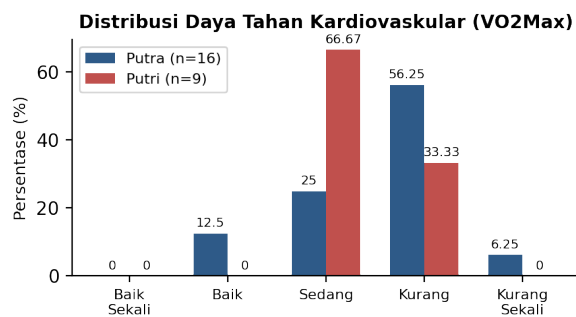
Pada daya tahan otot lengan, mayoritas atlet putra (62,50%) dan putri (77,78%) berada pada kategori sedang, sedangkan sisanya mencapai kategori baik hingga baik sekali; tidak ditemukan atlet pada kategori kurang. Pada daya tahan kardiovaskular (VO2Max), mayoritas atlet putra (56,25%) berada pada kategori kurang, sementara mayoritas atlet putri (66,67%) berada pada kategori sedang. Pada kekuatan genggam, mayoritas atlet putra (31,25%) berada pada kategori kurang, sedangkan mayoritas atlet putri (44,44%) justru berada pada kategori baik sekali.

**Tabel 2. Ringkasan Kategori Dominan Tiap Variabel**

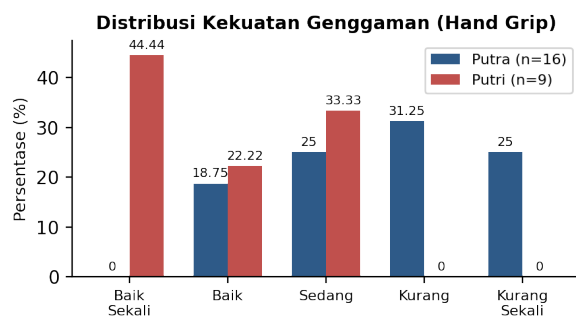
| Variabel  | Kelompok | Kategori Dominan | Persentase (%) |
|-----------|----------|------------------|----------------|
| Push-up   | Putra    | Sedang           | 62,50          |
| Push-up   | Putri    | Sedang           | 77,78          |
| VO2Max    | Putra    | Kurang           | 56,25          |
| VO2Max    | Putri    | Sedang           | 66,67          |
| Hand Grip | Putra    | Kurang           | 31,25          |
| Hand Grip | Putri    | Baik Sekali      | 44,44          |



**Gambar 1. Distribusi Frekuensi Daya Tahan Otot Lengan (Push-up)**



**Gambar 2. Distribusi Frekuensi Daya Tahan Kardiovaskular (VO2Max)**



**Gambar 3. Distribusi Frekuensi Kekuatan Genggaman (Hand Grip)**

#### 4. PEMBAHASAN

##### *Daya Tahan Otot Lengan*

Hasil analisis menunjukkan daya tahan otot lengan atlet PB ARYA, baik putra maupun putri, secara umum berada pada kategori sedang. Temuan ini sejalan dengan penelitian Rohmah & Purnomo (2022) yang mendapati rata-rata daya tahan otot lengan atlet bulutangkis di Surabaya sebesar 62,4 kali push-up per 60 detik. Kondisi sedang ini mengindikasikan bahwa latihan kekuatan lengan yang lebih intensif perlu diprogramkan secara rutin, mengingat hampir seluruh teknik pukulan bulutangkis melibatkan gerakan lengan berulang (Saputro et al., 2022).

##### *Daya Tahan Kardiovaskular (VO2Max)*

Daya tahan kardiovaskular merupakan komponen yang paling memprihatinkan dalam penelitian ini. VO2Max yang tinggi memungkinkan atlet mempertahankan intensitas gerak dan ketepatan pukulan hingga akhir pertandingan, sedangkan VO2Max rendah menyebabkan atlet lebih cepat lelah sehingga kualitas pukulan menurun pada set-set akhir. Temuan ini konsisten dengan penelitian Prasetyo et al. (2024) yang mendapati 93,34% atlet bulutangkis usia 13-15 tahun di Malang masih pada kategori kurang, serta Hudiyatna (2020) yang menemukan dominasi kategori sedang pada atlet PB Putra Solo. Edmizal et al. (2023) menegaskan bahwa untuk mempertahankan rally panjang dibutuhkan daya tahan kardiovaskular yang tinggi, sehingga program latihan berbasis HIIT dan latihan aerobik terjadwal sangat direkomendasikan.

##### *Kekuatan Genggaman (Hand Grip)*

Kekuatan genggaman merupakan komponen krusial bagi atlet olahraga raket, karena seluruh kontak antara pemain dengan shuttlecock disalurkan melalui genggaman tangan pada raket. Kekuatan genggaman atlet putra PB ARYA secara umum masih berada pada kategori kurang, sementara atlet putri menunjukkan hasil yang relatif lebih baik. D. Liu et al. (2026) membuktikan bahwa atlet level nasional memiliki kontrol genggaman yang lebih presisi dan efisien dibandingkan pemula, sedangkan Darminto et al. (2024) membuktikan bahwa latihan handgrip berpengaruh signifikan terhadap kemampuan smash dan lebih efektif dibandingkan latihan push-up. Rendahnya kekuatan genggaman atlet putra PB ARYA mengindikasikan perlunya program latihan handgrip terstruktur guna meningkatkan kontrol raket dan kualitas pukulan.

##### *Gambaran Umum dan Keterbatasan*

Secara keseluruhan, kondisi fisik atlet PB ARYA usia 14-20 tahun masih berada pada level sedang hingga kurang pada ketiga variabel. Daya tahan otot lengan merupakan komponen relatif terbaik, sementara daya tahan kardiovaskular menjadi komponen yang paling memerlukan perhatian. Penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu jumlah sampel yang terbatas pada 25 atlet, sehingga hasil belum tentu dapat digeneralisasikan pada populasi atlet bulutangkis remaja secara luas, serta belum menganalisis hubungan antara kondisi fisik dengan hasil pertandingan atau prestasi atlet.

#### 5. SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 25 atlet bulutangkis PB ARYA usia 14-20 tahun, dapat disimpulkan bahwa tingkat daya tahan otot lengan atlet secara umum berada pada kategori sedang, dengan rata-rata atlet putra 55,44 repetisi per menit dan atlet putri 49,33 repetisi per menit. Tingkat daya tahan kardiovaskular (VO2Max) masih berada pada kategori kurang hingga sedang, dengan rata-rata atlet putra 44,24 ml/kg/menit yang mayoritas berkategori kurang, dan atlet putri 39,68 ml/kg/menit yang mayoritas berkategori sedang. Tingkat kekuatan genggaman menunjukkan hasil yang beragam, dengan rata-rata atlet putra 34,69 kilogram pada kategori

kurang, sedangkan atlet putri 32,33 kilogram yang mayoritas justru berada pada kategori baik sekali.

Temuan ini menunjukkan bahwa daya tahan kardiovaskular dan kekuatan genggam atlet putra merupakan aspek yang paling memerlukan perhatian dalam program latihan PB ARYA. Pelatih disarankan menyusun program latihan fisik yang lebih terarah, khususnya latihan interval intensitas tinggi (HIIT) dan latihan aerobik minimal tiga kali per minggu untuk meningkatkan VO2Max, serta program latihan handgrip terstruktur yang diintegrasikan dengan latihan push-up progresif untuk meningkatkan kekuatan genggam. Evaluasi kondisi fisik atlet secara berkala juga disarankan dilakukan menggunakan instrumen yang sama guna memantau perkembangan dan efektivitas program latihan. Penelitian selanjutnya disarankan memperluas jumlah sampel serta menambahkan variabel kondisi fisik lain seperti kelincuhan, kecepatan, dan fleksibilitas, serta mengkaji hubungan antara kondisi fisik dengan hasil pertandingan atau prestasi atlet.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pelatih dan seluruh atlet PB ARYA atas kesediaan dan kerja sama selama proses pengambilan data, serta kepada dosen pembimbing atas arahan dan masukan yang diberikan selama penyusunan penelitian ini.

## REFERENSI

- Argaha, A., & Setiawan, I. (2022). Tingkat kondisi fisik dan teknik atlet bulutangkis Club Gold Champion di Kabupaten Banjarnegara tahun 2021. *Indonesian Journal for Physical Education and Sport*, 3(1), 214–221.
- Catur Magalhaes, D. (2016). Survei kondisi fisik atlet putra usia 14-16 tahun PB. Remaja Kabupaten Jombang. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 1(1).
- Darminto, A. O., Ardina, C. P., Herlinda, M., & Santos, D. (2024). Pengaruh latihan handgrip dan latihan push up terhadap kemampuan smash dalam permainan bulutangkis. *Jurnal Ilmiah*, 7(1), 35–42.
- Edmizal, E., Barlian, E., Donie, Sin, T. H., Ahmed, M., Nugraha, R., Azedra, Okilanda, A., Putra, J., & Haryanto, J. (2023). Exploring the interplay: Hand muscular power, hip flexibility, and lob shot proficiency in badminton. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(12), 3318–3324. <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.12379>
- Gentile, B. A. (2019). Cardiopulmonary exercise testing. *Pocket Guide to Stress Testing*, 2(1), 141–154. <https://doi.org/10.1002/9781119481737.ch9>
- Hudiyatna, F. (2020). Tingkat daya tahan kardiovaskular atlet bulutangkis PB. Putra Solo Gambar Batu Kabupaten Rokan Hilir. Universitas Islam Riau.
- Kumar, P., Ram Mohan Singh, R., Ajithkumar, L., Kasthuri Thilagam, P., & Tiroumourougane, K. (2023). Comprehensive scientific examination of leg length discrepancy in junior badminton players. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(10), 2804–2812. <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.10320>

- Liu, D., Che, L., Qi, F., Zhang, K., & Cao, D. (2026). Evaluating the sports performance of badminton players based on grip strength of the real hitting scenario. (In press).
- 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(3), 1981–1987. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s3252>
- Prasetyo, M. T., Kurniawan, A. W., Teguh, L., & Wiguno, H. (2024). Survei kondisi fisik atlet bulutangkis PB. BAT usia 13-15. *Jurnal Kepelatihan Olahraga*, 6(5), 497–505.
- Rohmah, F. A., & Purnomo, M. (2022). Analisis kondisi fisik atlet bulutangkis putra di Kota Surabaya. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 21–28.
- Saputro, A. H., Hermawan, H., Hadi, R., & Setiawan, A. (2022). Metode latihan circuit training terhadap akurasi memanah pada atlet UKM panahan putra Universitas Negeri Semarang. *Unnes Journal of Sport Sciences*, 6(2), 97–103. <https://doi.org/10.15294/ujoss.v6i2.56252>