

Pengaruh Besar Sudut pada Servis Bulu Tangkis dengan Gerak Parabola

Nazura Audrianita¹, Theresia Adinia Septiana Rasti², and Bayu Setiaji^{3*}

^{1,2,3} Universitas Negeri Yogyakarta, nazuraaudrianita.2023@student.uny.ac.id, theresiaadinia.2023@student.uny.ac.id, bayu.setiaji@uny.ac.id

Abstrak: Atlet bulu tangkis menerapkan berbagai teknik dan strategi saat bertanding. Salah satu tekniknya adalah dengan menerapkan servis yang benar untuk memantulkan shuttlecock. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh seberapa besar sudut raket yang dapat melewati net dan tepat sasaran. Penelitian ini menerapkan metode eksperimen, yang dipilih dengan tujuan utama penelitian ini adalah melakukan uji coba terhadap suatu objek. Dalam konteks ini, fokusnya adalah pada variasi sudut untuk menentukan sudut yang optimal bagi pemain bulu tangkis saat melakukan servis sehingga shuttlecock dapat jatuh dengan melintasi net dengan kelentingan yang berbeda. Pada percobaan ini rekaman gerak parabola dianalisis menggunakan aplikasi Tracker untuk mendapatkan kecepatan awal setiap variasi sudut. Kecepatan awal shuttlecock dapat digunakan untuk menghitung titik tertinggi shuttlecock, waktu mencapai tinggi maksimum, dan jarak terjauh shuttlecock. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan sudut awal servis backhand menyebabkan perbedaan tinggi maksimum, jarak, dan waktu yang ditempuh.

Katakunci: Besar Sudut, Gerak Parabola, Bulutangkis.

DOI:

<https://doi.org/10.47134/physics.v1i1.144>

*Correspondensi: Bayu Setiaji

Email: email@e-mail.com

Received: 07-10-2023

Accepted: 15-11-2023

Published: 27-12-2023



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: Badminton athletes apply various techniques and strategies when competing. One technique is to apply the correct serve to bounce the shuttlecock. The aim of this research is to determine the effect of how big the angle of the racket can be over the net and on target. This research applies an experimental method, which was chosen with the main aim of this research being to test an object. In this context, the focus is on angle variations to determine the optimal angle for the badminton player when serving so that the shuttlecock can fall over the net with different elasticity. In this experiment, the parabolic motion recordings were analyzed using the Tracker application to obtain the initial speed for each angular variation. The shuttlecock's initial speed can be used to calculate the shuttlecock's highest point, the time it reaches its maximum height, and the shuttlecock's furthest distance. The results showed that differences in the initial angle of the backhand serve caused differences in the maximum height, distance and time achieved.

Keywords: Large Angles, Parabolic Motion, Badminton.

Pendahuluan

Olahraga bulu tangkis merupakan salah satu olahraga yang sukses dan berkembang, olahraga bulu tangkis sangat digemari oleh masyarakat baik anak-anak, remaja bahkan orang tua yang menyukai olahraga ini (Harris, 2023). Dengan tujuan membuat shuttlecock terbang ke kubu lawan. Dalam olahraga bulu tangkis, atlet harus menguasai dan memahami beberapa teknik dasar bulu tangkis (Miftakhurrohman & Muhafid, 2022). Bulu tangkis adalah olahraga populer dan global, dengan komunitas aktif dan partisipasi yang kuat diberbagai tingkatan, dari lokal hingga internasional (Fujiwara, 2018).

Terkait dengan teknik dasar, ditemukan bahwa tidak semua teknik dasar bulu tangkis sepenuhnya dipraktikkan dan dikuasai oleh para pemain (Bayu Septa Martaviano Triaiditya, 2020). Permasalahan ini disadari karena meskipun permainan ini sangat populer, jarang orang yang melatih diri dengan berbagai teknik dasar yang terdapat dalam permainan bulu tangkis. Servis dianggap sebagai bagian paling krusial dalam aspek teknis permainan bulu tangkis, karena servis merupakan pukulan pertama yang digunakan sebagai senjata awal dalam pola serangan (Wijaya, 2017).

Dalam mempelajari teknik servis, pemain harus menguasai beberapa tahapan gerakan agar pemain bulu tangkis dapat menguasai teknik servis dengan baik (Jan, 2023). Tahapan gerak dalam teknik servis melibatkan beberapa gerakan termasuk posisi badan, posisi kaki, gerakan tangan, dan koordinasi gerakan (Suardi, 2018). Dalam permainan bulu tangkis, penting untuk memahami teknik dasar salah satunya adalah servis, teknik servis terbagi menjadi dua jenis yaitu servis *forehand* dan servis *backhand* dengan varian servis meliputi servis panjang dan servis pendek (Vernando et al., 2017).

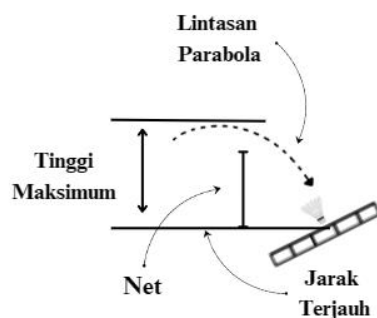
Dalam penelitian ini, nilai percepatan gravitasi ditentukan melalui eksperimen gerak parabola. Percepatan gravitasi memiliki pengaruh terhadap pergerakan suatu objek, termasuk pada gerak parabola. (Junanda et al., 2016) Gerak parabola merujuk pada jenis pergerakan objek yang awalnya diberi kecepatan awal dan kemudian mengikuti lintasan yang sepenuhnya dipengaruhi oleh gravitasi menghasilkan lintasan berbentuk parabola.

Teknik servis dalam bulu tangkis membuat *shuttlecock* bergerak dalam bentuk parabola yang tinggi (Vargas, 2023). Servis parabola digunakan untuk mengirim *shuttlecock* ke arah ujung lapangan lawan dengan sudut yang tajam, sehingga sulit untuk diprediksi dan bereaksi gerak parabola dapat direpresentasikan melalui dua komponen arah, terutama arah vertikal (sumbu y) yang mengikuti prinsip Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) dan arah horizontal (sumbu x) yang mengikuti prinsip Gerak Lurus Beraturan (GLB) (Muaflah & Indarto, 2023). Pada gerakan sumbu x (horizontal), benda bergerak lurus karena tidak dipengaruhi oleh gravitasi bumi. Oleh karena itu, kecepatan benda di setiap titik pada sumbu x tetap konstan (Afifah et al., 2015). Berdasarkan uraian di atas, tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar sudut *shuttlecock* yang dapat melewati net dengan tepat dan kelentingan yang berbeda.

Metode

Penelitian ini menerapkan metode eksperimen, yang dipilih dengan pertimbangan bahwa tujuan penelitian ini adalah melakukan uji coba terhadap suatu objek. Dalam konteks ini, fokusnya adalah pada variasi sudut untuk menentukan sudut yang optimal bagi pemain bulu tangkis saat melakukan servis sehingga *shuttlecock* dapat jatuh dengan tepat sasaran dan melintasi net. Eksperimen dilakukan dengan memanipulasi variabel independent, yaitu sudut servis. Beberapa sudut servis yang berbeda dipilih untuk diujikan, termasuk sudut servis rendah, tengah, dan tinggi. Sudut servis awal *shuttlecock* bervariasi antara sudut 30°, 45°, 90°. Setiap kondisi servis diulang tiga kali guna mendapatkan data yang lebih tepat.

Skema percobaan ditunjukkan pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Skema Analisis

Pada percobaan ini rekaman gerak parabola dianalisis menggunakan aplikasi *Tracker* untuk mendapatkan kecepatan awal setiap variasi sudut. Kecepatan awal *shuttlecock* dapat digunakan untuk menghitung titik tertinggi *shuttlecock*, waktu mencapai tinggi maksimum, dan jarak terjauh *shuttlecock* (Prashanth, 2020). Dengan sudut awal maka didapatkan hasil kecepatan awal *shuttlecock* sebagai berikut:

Tabel 1. Kecepatan Rata-rata Awal *Shuttlecock*

Sudut Awal (°)	30	45	90
Kecepatan Awal (cm/s)	76.6	97.5	71.7

Keseluruhan pengolahan data hasil yang telah dilakukan selanjutnya digunakan untuk menganalisis pantulan yang terjadi. Ketinggian net digunakan untuk menentukan seberapa jauh pukulan *shuttlecock* dapat melewati tinggi net dan ketinggian *shuttlecock* mengalami gerak parabola (Miyai, 2019).

Hasil analisis regresi tinggi maksimum *shuttlecock*, sesuai dengan konsep yang diteliti dan diamati dari sumbu y pergerakan benda Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) yang memiliki percepatan tetap, serta pergerakan dalam garis lurus sehingga menyebabkan perubahan kecepatan (Nanjane, 2017) berdasarkan rumus (Rajagukguk, 2017).

$$Y_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

Dengan demikian, gerak parabola memiliki beberapa aspek terkait waktu yang ditempuh, seperti waktu tempuh untuk mencapai ketinggian maksimum dan jarak terjauh *shuttlecock*.

$$t_{\max} = \frac{2(v_0 \cdot \sin \theta)}{g}$$

Jarak terjauh bagian dari gerak horizontal pada gerak parabola. Dalam gerak parabola, jarak terjauh yang dapat dicapai oleh benda dipengaruhi oleh sudut elevansi dan kecepatan awal benda.

$$X_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis menggunakan aplikasi *Tracker* dan dihitung nilai rata-rata untuk 3 kali pengambilan data pada setiap variasi sudut dan didapatkan rata-rata kecepatan awal pada (tabel 1)

Tabel 2. Data tinggi maksimum

Sudut <i>Shuttlecock</i> (°)	Tinggi maksimum rata-rata (cm)
30	80,7
45	246,7
90	263

Tabel 3. Data waktu yang ditempuh

Sudut <i>Shuttlecock</i> (°)	Waktu ditempuh rata-rata (s)
30	7,8
45	14,4
90	14,6

Tabel 4. Data jarak terjauh yang ditempuh

Sudut <i>Shuttlecock</i> (°)	Jarak terjauh ditempuh rata-rata (cm)
30	676,2
45	1.550
90	1.939

Pembahasan

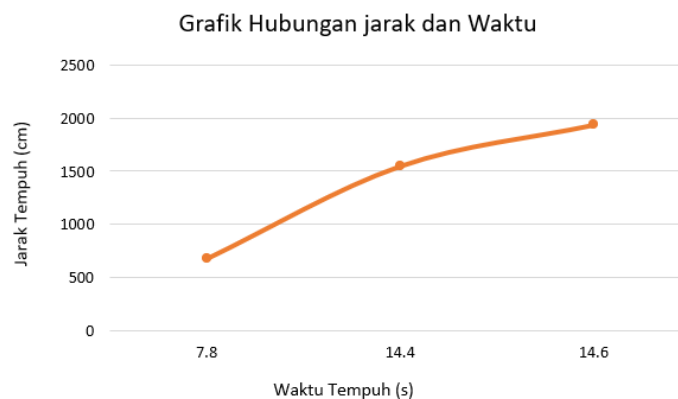
Sudut kemiringan raket mempengaruhi cara servis yang dibuat dan akan mempengaruhi hasilnya. Sudut yang tepat akan memungkinkan servis mencapai area target dengan tepat sasaran (Gao, 2020). Data tinggi maksimum pantulan *shuttlecock* pada (tabel 2) menunjukkan bahwa pada sudut 30° *shuttlecock* tidak melewati net dengan ketinggian net 150 cm. pada sudut 90° memiliki pantulan maksimum yang dapat melewati net (Rusydi et al., 2015). Hal ini menunjukkan bahwa *shuttlecock* memiliki kecenderungan untuk memantul secara vertikal dan mencapai ketinggian maksimum. Tinggi pantulan dipengaruhi oleh sudut awal yang dapat membuat pantulan tersebut relatif lebih rendah atau lebih tinggi saat *shuttlecock* bertumbukan dengan raket (Oliveira, 2023; Zhu, 2022).

Dari (tabel 3) diperoleh nilai rata-rata waktu yang ditempuh berkisar antara 7,8 sampai dengan 14,6 sekon (Aldaz, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa tumbukan pada senar raket dan *shuttlecock* memiliki kecepatan awal pada setiap sudut dan saat *shuttlecock*

memantul dikategorikan lenting dan melewati net dengan kisaran waktu di atas (Yuningsih & Sardjito, 2020).

Dari (tabel 4) diperoleh jarak terjauh berkisar antara 676,2 sampai dengan 1.939 cm dari net. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan sudut mengakibatkan perbedaan jarak yang jauh (Yankovsky, 2023; Zhang, 2023). Pada jarak kejauhan 676,2 cm yang dihasilkan saat melakukan servis, *shuttlecock* tidak dapat melintasi net.

Tabel 3 dan 4 memperlihatkan data dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik hubungan antara jarak dan waktu

Grafik pada gambar 2 mengindikasikan bahwa waktu memiliki kecenderungan untuk meningkat seiring dengan meningkatnya jarak yang terjadi (Pavicic, 2019). Pada awal gerakan, *shuttlecock* memulai dengan kecepatan rendah, sehingga penambahan jarak terhadap waktu akan terjadi secara perlahan (Nishida, 2019). Namun, Ketika waktu berlalu benda mengalami percepatan konstan karena pengaruh gravitasi atau gaya yang bekerja menyebabkan penambahan jarak meningkat dengan cepat pada suatu titik, benda mencapai ketinggian maksimum atau posisi tertinggi. Di titik ini kecepatan benda menjadi nol sebelum mulai bergerak ke bawah. *Shuttlecock* mulai jatuh bebas di bawah pengaruh gravitasi (Trong, 2021). Percepatan tetap berlangsung ke bawah dan jarak dari titik awal bertambah lebih cepat. Maka, jarak yang ditempuh oleh benda akan meningkat lebih cepat seiring berjalannya waktu membentuk pola parabola.

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa perbedaan variasi sudut awal pada servis backhand menyebabkan perbedaan tinggi maksimum pantulan, jarak dan waktu yang ditempuh (Wang, 2022). Secara umum, sudut awal servis backhand memiliki pengaruh yang signifikan terhadap ketinggian maksimum pantulan *shuttlecock* dan jarak tempuhnya, terutama saat melewati net.

Kesimpulan

Kesimpulannya, besar sudut servis dalam bulu tangkis dengan gerakan parabola memiliki dampak yang signifikan terhadap keberhasilan servis dan strategi permainan. Sudut servis backhand *shuttlecock* juga dipengaruhi oleh sudut kemiringan raket. Berdasarkan hasil penelitian kami, ditemukan bahwa perbedaan sudut awal servis *backhand* menyebabkan variasi tinggi maksimum, jarak, dan waktu tempuh. Secara umum, sudut

awal servis *backhand* memengaruhi ketinggian maksimum *shuttlecock* di atas net. Untuk penelitian berikutnya, bisa dijelajahi variasi jenis *shuttlecock* atau kecepatan awal jatuhnya guna mendapatkan wawasan tambahan dalam konteks ini.

Daftar Pustaka

- Afifah, D. N., Yulianawati, D., Agustina, N., Lestari, R. D. S., & Nugraha, M. G. (2015, June). Metode sederhana menentukan percepatan gravitasi bumi menggunakan aplikasi tracker pada gerak parabola sebagai media dalam pembelajaran fisika SMA. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains*.
- Aldaz, L. (2022). The influence of optical characterization at different angles of incidence on optical efficiency calculation of a novel small-size parabolic trough collector for process heat applications. *AIP Conference Proceedings*, 2445. <https://doi.org/10.1063/5.0085907>
- Bayu Septa Martaviano Triaiditya, S. (2020). PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN RAKET TERHADAP PANTULAN SHUTTLECOCK BULU TANGKIS. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 6(1).
- Fujiwara, Y. (2018). Influence of incident angle of sputtered atom on the size and shape of granule in granular films using CoFeAlSi alloy. *Journal of Vacuum Science and Technology A: Vacuum, Surfaces and Films*, 36(2). <https://doi.org/10.1116/1.5002608>
- Gao, J. (2020). Influence of the Size and the Angle of Branches Connected to the Main Horizontal Pipe on the Onset of Gas Entrainment. *Frontiers in Energy Research*, 8. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2020.00008>
- Harris, Z. (2023). Assessing the influence of microstructure on uranium hydride size distributions via small angle neutron scattering. *Materialia*, 28. <https://doi.org/10.1016/j.mtla.2023.101737>
- Jan, C. D. (2023). The influence of particle size on the spread distance and angle of friction of granular materials. *E3S Web of Conferences*, 415. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341501011>
- Junanda, H. A., Rusdiana, A., & Rahayu, N. I. (2016). Kecepatandan Akurasi Shuttlecock pada Jump Smash dengan Loncatan Vertikal dan Parabol Depan dalam Bulutangkis. *Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan*, 1(1).
- Miftakhurrohman, & Muhafid, E. A. (2022). Analisis Kemampuan Teknik Pukulan Atlet Bulu Tangkis. *Jurnal Olahraga Dan Kesehatan Indonesia (JOKI)*, 3(1), 32–37. <https://doi.org/10.55081/joki.v3i1.775>
- Miyai, S. (2019). Influence of Angle on Plate Penetration into Dense Granular Materials (Large-scale DEM Simulation Using Real Particle Size). *Journal of the Society of Powder Technology, Japan*, 56(12), 654–665. <https://doi.org/10.4164/sptj.56.654>
- Muafiah, A. A., & Indarto, P. (2023). Analisis keterampilan short service backhand pada bulutangkis. *Jurnal Porkes*, 6(1), 216–232.
- Nishida, M. (2019). Influence of impact angle on size distribution of fragments in hypervelocity impacts. *International Journal of Impact Engineering*, 128, 86–93. <https://doi.org/10.1016/j.ijimpeng.2019.02.006>

- Oliveira, A. V. (2023). The Influence of Static Pressure on Bubble Size and Contact Angle of Quartz: Mimicking What May Happen Inside a Hypothetical Flotation Column. *Minerals*, 13(3). <https://doi.org/10.3390/min13030417>
- Pavicic, T. (2019). Influence of needle size and injection angle on the distribution pattern of facial soft tissue fillers. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 18(5), 1230–1236. <https://doi.org/10.1111/jocd.13066>
- Prashanth, N. (2020). Influence of erodent size, impingement angle and fillers on solid particle erosion wear behaviour of carbon fiber reinforced epoxy composite. *AIP Conference Proceedings*, 2204. <https://doi.org/10.1063/1.5141593>
- Rusydi, M. I., Sasaki, M., Sucipto, M. H., & Windasari, N. (2015). Local euler angle pattern recognition for smash and backhand in badminton based on arm position. *Procedia Manufacturing*, 3, 898–903.
- Suardi, V. I. (2018). Kemampuan Servis Mahasiswa Bulutangkis Dasar. *Jurnal Patriot*, 402–408. <https://doi.org/10.24036/patriot.v0i0.63>
- Trong, D. N. (2021). The study of the influence of matrix, size, rotation angle, and magnetic field on the isothermal entropy, and the néel phase transition temperature of Fe_3O_4 nanocomposite thin films by the monte-carlo simulation method. *Coatings*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/coatings11101209>
- Vargas, S. (2023). Influence of Tilting Angle on Temperature Measurements of Different Object Sizes Using Fiber-Optic Pyrometers. *Sensors*, 23(19). <https://doi.org/10.3390/s23198119>
- Vernando, Y. T., Adi, S., & Wahyudi, U. (2017). MODEL LATIHAN FOREHAND SMASH BULUTANGKIS BAGI ATLET PB SEMERU PUGER KABUPATEN JEMBER USIA 12–15 TAHUN. *Gelanggang Pendidikan Jasmani Indonesia*, 1(1), 1–12.
- Wang, T. (2022). Influence of face grain angle, size, and moisture content on the edgewise bending strength and stiffness of birch plywood. *Materials and Design*, 223. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2022.111227>
- Wijaya, A. (2017). Analisis gerak keterampilan servis dalam permainan Bulutangkis (suatu tinjauan anatomi, fisiologi, dan biomekanika). *Indonesia Performance Journal*, 1(2), 106–111.
- Yankovsky, S. (2023). Influence of Grinding Methodology and Particle Size on Coal and Wood Co-Combustion via Injection Flame Opening Angle. *Energies*, 16(11). <https://doi.org/10.3390/en16114469>
- Yuningsih, N., & Sardjito, S. (2020). Gerak Vertikal Benda Berukuran Berbeda yang Jatuh Tanpa Kecepatan Awal dan Bergesekan dengan Udara. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 11(1), 710–714.
- Zhang, Y. (2023). Influence of Goniotomy Size on Treatment Safety and Efficacy for Primary Open-Angle Glaucoma: A Multicenter Study. *American Journal of Ophthalmology*, 256, 118–125. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2023.08.002>
- Zhu, X. (2022). Influence of inclination angle, shape and size of the flow channels on the AlSi10Mg complex products fabricated by selective laser melting. *Journal of Manufacturing Processes*, 83, 157–171. <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2022.08.057>