

**ANALISIS GERAK PARABOL DEPAN DAN *VERTICAL JUMP*
TERHADAP HASIL PUKULAN *JUMPING*
SMASH CABANG OLAHRAGA BULUTANGKIS**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Kepelatihan Olahraga



Oleh

Fachri Hibatullah
NIM 1908367

**PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN KEPELATIHAN OLAHRAGA
FAKULTAS PENDIDIKAN OLAHRAGA DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2023

LEMBAR HAK CIPTA
ANALISIS GERAK PARABOL DEPAN DAN *VERTICAL JUMP*
TERHADAP HASIL PUKULAN *JUMPING SMASH* CABANG OLAHRAGA
BULUTANGKIS

oleh
Fachri Hibatullah

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi satu diantara syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana
Pariwisata di Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan

© Fachri Hibatullah
Universitas Pendidikan Indonesia
2023

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau Sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi,
dan cara lainnya tanpa izin penulis

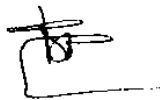
Fachri Hibatullah , 2023
ANALISIS GERAK PARABOL DEPAN DAN VERTICAL JUMP TERHADAP HASIL PUKULAN JUMPING
SMASH CABANG OLAHRAGA BULUTANGKIS
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS GERAK PARABOL DEPAN DAN *VERTICAL JUMP*
TERHADAP HASIL PUKULAN *JUMPING*
SMASH CABANG OLAHRAGA BULUTANGKIS**

Disetujui dan disahkan Oleh:

Pembimbing 1



Prof. Dr. Komarudin M.Pd

NIP. 197204031999031003

Pembimbing 2



Dr. Nida'ul Hidayah, M.Si.

NIP. 197209131998022001

Mengetahui Ketua Prodi



Dr. H. Mulyana, M.Pd.

NIP. 197108041998021001

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa Allah SWT, yang masih memberikan kesehatan, kesempatan dan terlebih lagi kenikmatan yakni nikmat Iman dan Islam, karena berkat rahmat dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan salah satu tugas akhir skripsi yang berjudul “Analisis Gerak Parabola Depan dan *Vertical Jump* Terhadap Hasil Pukulan *Jumping Smash* Cabang Olahraga Bulutangkis”. Dalam skripsi ini membahas perbandingan teknik lompatan parabola depan dan *vertical jump* terhadap akurasi, kecepatan *shuttlecock* dan momentum gerak ketika melakukan *jumping smash* pada atlet UKM bulutangkis UPI. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis menyadari masih perlu banyak belajar dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan yang ada dalam pelaksanaan dan penulisan. Oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk masukan yang membangun baik itu dari segi metodologi maupun teori yang digunakan untuk perbaikan lebih lanjut. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya. Dengan demikian, sekiranya yang bisa penulis sampaikan. Akhir kata, penulis ucapkan terimakasih dan mohon maaf atas segala kekurangan.

Bandung, Agustus 2023

Penulis

Fachri Hibatullah

Fachri Hibatullah , 2023
ANALISIS GERAK PARABOL DEPAN DAN VERTICAL JUMP TERHADAP HASIL PUKULAN JUMPING
SMASH CABANG OLAHRAGA BULUTANGKIS
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

PERSEMBAHAN

Karya kecil ini Saya persembahkan untuk orang-orang spesial dalam hidupku:

Alm. Ayah, Ibu dan Kedua Adik Saya. Terimakasih

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah berkat ridho Allah SWT, disamping dengan usaha dan berdoa untuk kelancaran tugas akhir penyusunan skripsi ini, penulis selalu dibantu, dibimbing dan didukung untuk selalu terus semangat mengerjakan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. M. Solehuddin, M.Pd., M.A. selaku Rektor Universitas Pendidikan Indonesia
2. Prof. Dr. Raden Boyke Mulyana, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan ijin penelitian.
3. Prof. Dr. Hj. Nina Sutresna, M.Pd selaku ketua Departemen Pendidikan Kepelatihan Olahraga Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Dr. H. Mulyana, M.Pd, selaku ketua Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga, yang telah banyak memberikan arahan, masukan dan motivasi selama perkuliahan.
5. Orang tua tercinta yang sangat penulis sayangi. Alm. Agus Panuhun, S.Sos dan Ibu Tien Ramdawati, M.Pd. yang telah melahirkan anaknya ke dunia sehingga dapat hidup dan menjalankan kewajibannya di dunia. Tiada kata dan makna yang bisa menggantikan kasih dan sayang orang tua terhadap anaknya. Begitu pula waktu yang tidak bisa dibeli untuk setiap harapan orang tua terhadap anaknya. Terima kasih telah menjadi kiblat kebermanfaatan dan cinta tanpa ujung.
6. Prof. Dr. Komarudin, M.Pd selaku pembimbing skripsi I yang dengan ikhlas mengajarkan segala proses teori maupun praktik didalam penulisan dan motivasi untuk penulis menyusun skripsi ini.
7. Dr. Nidaul Hidayah, M.Si selaku pembimbing skripsi II yang mana merupakan dosen pembimbing akademik. Pengganti sosok ibu yang dengan segala kerendahan hatinya mampu membimbing saya sehingga saya mampu menyelesaikan skripsi ini

8. Ibu dan Bapak staf dosen yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman berharga kepada penulis selama mengikuti perkuliahan.
9. Ibu Melsa selaku staff tata usaha PKO yang memberikan kemudahan segala urusan administrasi dan selalu dengan senang hati memberikan pelayanan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Kedua adik tercinta, Luthfi Khairullah dan Miftah Rahmatullah. Besar harapan agar dikemudian hari kalian mampu belajar lebih luas sesuai dengan minat bakatnya
11. Teruntuk sahabat saya, Erika, terima kasih sudah menjadi tempat untuk berkeluh kesah, personal terbaik untuk mengingatkan dan mengarahkan ketika penulis menemui kesulitan. “Apa yang Melewatkanku tidak akan pernah menjadi Takdirku, dan apa yang Ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkan” (Umar bin Khattab)
12. Kepada Keluarga Alm. Abah Sutarman dan Alm. Eyang Komar juga seluruh anggota keluarga yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang tak hentinya memberikan dorongan baik moral maupun moril serta selalu berdoa untuk penulis demi kelancaran selama proses perkuliahan. Semoga disatu waktu dapat berkumpul kembali dalam keadaan sehat.
13. Rekan-rekan sesame satu kenangan, Keluarga Kepelatihan angkatan 2019 yang sudah bersama-sama saling membantu hingga dapat menyelesaikan masa studi dengan baik dan lancar. Proses adalah apa yang kita lakukan sekarang dan hasil adalah bentuk bertemunya kerja keras dan doa
14. Anggota Kepengurusan UKM Bulutangkis UPI 2021-2022, A Ahmad Saepul Azhari sebagai figur Kakak, Alumni, Kepala Bidang dan semua anggota pengurus yang mohon maaf tidak bisa di sebutkan satu persatu. Terima kasih sudah kebersamaan selama penulis mengemban tugas sebagai Ketua Umum UKM Bulutangkis UPI. Waktu yang singkat hingga kita bisa berkolaborasi dengan mengedepankan kepentingan UKM Bulutangkis, namun disitulah waktu terbaik sehingga penulis bisa belajar tentang dinamika organisasi

15. Sahabat saya, Arief Gusna H. Y. dan Nur Alam terima kasih sudah menjadi garda terdepan dan motivator penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini
16. Sahabat saya Raichand Maulidhan Junioriean, terima kasih sudah mau berkonsolidasi dengan tujuan pembentukan satu visi yang dipahami. Terima kasih sudah menjadi teman untuk berbagi cerita tentang organisasi. Maaf jika penulis belum mampu membalas ataupun memberikan konsekuensi ketika kita bertegur sapa. Semoga harapan baik dikemudian hari bisa sama-sama tercapai
17. Sahabat akrab masa perkuliahan Azmi, Abdul Zahar, Kodir, Wisnu, A Deden, Ipan, Salma dan seluruh teman yang mengenal saya. Terima kasih sudah menerima saya di lingkup pertemanan, doa terbaik untuk kalian
18. Pelatih, senior, pengurus dan atlet di UKM bulutangkis UPI yang telah bersama-sama memajukan organisasi tercinta ini, masa-masa yang tidak pernah terlupakan yang hanya akan menjadi kenangan yang terindah.
19. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang selalu memberikan dorongan semangat. Semoga kebbaikannya mendapatkan balasan dari Allah SWT, penulis ucapkan Terimakasih

ABSTRAK

ANALISIS GERAK PARABOL DEPAN DAN *VERTICAL JUMP* TERHADAP HASIL PUKULAN *JUMPING* *SMASH* CABANG OLAHRAGA BULUTANGKIS

Pukulan *smash* dibagi menjadi dua jenis, yaitu *standing smash* dan *jump smash*. Analisis biomekanika dapat membantu pemain dan pelatih dalam memahami bagaimana mengoptimalkan teknik *jumping smash* mereka untuk mencapai hasil yang maksimal. *Jump smash* memerlukan teknik lompatan, dengan variasi lompatan vertikal dan lompatan parabol ke depan. Oleh karena itu posisi lompatan dalam *jump smash* berpotensi berpengaruh terhadap akurasi, kecepatan *shuttlecock*, dan momentum gerak dalam pukulan *jump smash*. penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Dengan populasi dalam penelitian ini adalah atlet prestasi UKM Bulutangkis UPI. Sampel didalam penelitian ini berjumlah 10 atlet. Teknik *sampling* yang digunakan adalah *purposive sampling* Desain Penelitian yang digunakan adalah *The Basic Casual Comparative Designs*. Dengan instrumen yang digunakan adalah *software* kinovea, *speedgun* dan *french stalter badminton test*. Kemudian melalui analisis Uji T untuk menguji hipotesisnya. Hasil *Paired T test* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara data "Akurasi VJ" dan "Akurasi PD" dimana nilai p (Sig. 2-tailed) adalah 0.580 tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara data data "Kecepatan VJ" dan "Kecepatan PD" dimana nilai p (Sig. 2-tailed) adalah 0.069 terdapat perbedaan yang signifikan antara data data "Momentum VJ" dan "Momentum PD" dimana nilai p (Sig. 2-tailed) adalah 0.000 Hasil *Independent T test* menunjukkan bahwa hanya Terdapat pengaruh yang signifikan antara kelompok "Momentum VJ" dan " Momentum PD" dimana nilai p (sig) adalah 0.050. Saran untuk peneliti selanjutnya untuk bisa mengembangkan penelitian dengan sampel yang lebih representatif dan beragam untuk memperkuat validitas hasil penelitian. Meneliti aspek-aspek lain yang relevan dalam analisis gerak dan teknik pukulan dalam olahraga bulutangkis. Mendorong penggunaan teknologi terkini dalam olahraga bulutangkis guna meningkatkan pemahaman dan efektivitas latihan olahraga.

Fachri Hibatullah , 2023

ANALISIS GERAK PARABOL DEPAN DAN *VERTICAL JUMP* TERHADAP HASIL PUKULAN *JUMPING*
SMASH CABANG OLAHRAGA BULUTANGKIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Kata Kunci: *Jumping smash*, gerak Parabola Depan, *Vertical Jump*, akurasi, kecepatan, momentum, bulutangkis.

ABSTRACT

ANALYSIS OF FRONT PARABOL MOVEMENT AND VERTICAL JUMP ON JUMPING RESULTS

SMASH BADMINTON SPORT BRANCH

Smashes are divided into two types, namely standing smashes and jump smashes. Biomechanical analysis can help players and coaches understand how to optimize their jumping smash technique to achieve maximum results. Jump smash requires a jumping technique, with variations of a vertical jump and a parabolic jump forward. Therefore, the position of the jump in the jump smash has the potential to influence the accuracy, speed of the shuttlecock and the momentum of the movement in the jump smash. This research uses a descriptive method with a quantitative approach. The population in this study were UPI Badminton UKM athletes. The sample in this study consisted of 10 athletes. The sampling technique used was purposive sampling. The research design used was The Basic Casual Comparative Designs. The instruments used are kinovea software, speedgun and French stalter badminton test. Then through T Test analysis to test the hypothesis. The results of the Paired T test show that there is no significant difference between the "VJ Accuracy" and "PD Accuracy" data where the p value (Sig. 2-tailed) is 0.580. There is no significant difference between the "VJ Speed" and "PD Speed" data. " where the p value (Sig. 2-tailed) is 0.069, there is a significant difference between the data "Momentum VJ" and "Momentum PD" where the p value (Sig. 2-tailed) is 0.000. The results of the Independent T test show that there is only an influence significant between the "Momentum VJ" and "Momentum PD" groups where the p value (sig) is 0.050. Suggestions for future researchers to develop research with more representative and diverse samples to strengthen the validity of research results. Examining other relevant aspects in the analysis of stroke movements and techniques in badminton. Encouraging the use of the latest technology in badminton to increase understanding and effectiveness of sports training.

Keywords: Jumping smash, Front Parabolic motion, Vertical Jump, accuracy, speed, momentum, badminton.

Fachri Hibatullah , 2023

ANALISIS GERAK PARABOL DEPAN DAN VERTICAL JUMP TERHADAP HASIL PUKULAN JUMPING SMASH CABANG OLAHRAGA BULUTANGKIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat dan Signifikansi Penelitian	6
1.5 Identifikasi Masalah.....	7
1.6 Batasan masalah	8
1.7 Struktur Organisasi	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
2.1 Permainan Bulutangkis	10
2.2 Perkembangan Bulutangkis di Indonesia	12
2.3 Keterampilan Teknik Dasar Permainan Bulutangkis.....	14
2.3 Karakteristik Pukulan <i>Smash</i>	17
2.3 Rangkaian Gerak <i>Smash</i>	18
2.3.1 <i>Smash</i> dengan Loncatan.....	18
2.4 <i>Veritcal Jumping Smash</i> Dalam Bulutangkis.....	19
2.5 Parabol Depan Dalam <i>Jumping Smash</i> Bulutangkis	21
2.6 Akurasi.....	22
2.7 Kecepatan.....	24
2.8 Momentum	25
2.9 Penelitian Terdahulu	27
2.10 Kerangka Berpikir	28

2.11 Hipotesis	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Metode dan Desain Penelitian	31
3.1.1 Metode Penelitian	31
3.1.2 Desain Penelitian.....	31
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian.....	32
3.2.1 Populasi Penelitian.....	32
3.2.2 Sampel Penelitian	32
3.3 Instrumen Penelitian	33
3.3.1 <i>Software</i> Kinovea.....	33
3.3.2 Test Ketepatan dan Kecepatan <i>Shuttlecock</i>	33
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	35
3.5 Rancangan Analisis Data	37
3.6 Uji Normalitas	38
3.7 Uji Hipotesis.....	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Hasil Penelitian.....	39
4.1.1 Deskripsi Subjek, Lokasi, dan Waktu Penelitian	39
4.1.2 Deskripsi Data Hasil Penelitian.....	39
4.1.3 Hasil Analisis Data	44
4.1.4 Uji Normalitas	44
4.1.4 Uji Hipotesis.....	46
4.1.5 Pembahasan.....	51
BAB V KESIMPULAN IMPLIKASI DAN REKOMENDASI.....	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Implikasi praktis dari penelitian ini adalah	56
5.3 Keterbatasan penelitian.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	58

DAFTAR PUSTAKA

- Ade, A. I., Andiana, O., & Abdullah, A. (2022). Analisis Gerak *Smash* Forehand Terhadap Ketepatan Sasaran Pada Atlet Bulu Tangkis Remaja Putra. *Jurnal Sport Science*, 12(1), 12. <https://doi.org/10.17977/um057v12i1p12-20>
- "Biomechanics and physics of sport" oleh V. Zatsiorsky dan W. Kraemer. Tersedia di: <https://www.humankinetics.com/products/all-products/biomechanics-and-physics-of-sport>
- "Jump *Smash*" oleh Fung Permadi (Badminton Information, 2018).
- "Projectile motion" oleh HyperPhysics Concepts. Tersedia di: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/traj.html>
- "The Biomechanics of Projectile Motion" oleh Sports Biomechanics. Tersedia di: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14763141.2003.11876753>
- Al-Smadi, A. A., Al-Momani, E. K., & Al-Momani, M. A. (2020). The Effect of Front Parabolic Movement on Jumping Ability and *Jumping smash* Performance in Badminton. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(4), 2136-2140.
- Andara, E. H., & Wiriawan, O. (2017). Perbandingan Komponen Kondisi Fisik Bulutangkis pada Atlet Pb Fifa Sidoarjo dan Atlet Pb Satria Muda Sidoarjo U17. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 3(1), 1–4.
- Babbie, E. (2016). *The practice of social research*. Cengage Learning.
- Baharuddin, M. T., Abdullah, M. R. T., & Osman, N. A. A. (2014). Biomechanical analysis of badminton jump *smash*. *Journal of Physical Education and Sport*, 14(2), 212-219.
- Biomechanics of a Projectile" oleh Olin College of Engineering. Tersedia di: <https://www.olin.edu/course-catalog/academic-departments/engineering/engr-3351/biomechanics-projectile/>
- Chow, J. Y., Davids, K., Hristovski, R., Araújo, D., & Passos, P. (2011). Nonlinear pedagogy: Learning design for self-organizing neurobiological systems. *New Ideas in Psychology*, 29(2), 189-200.

Fachri Hibatullah , 2023

- Ha, S. M., Lee, K. M., & Kim, Y. H. (2015). Biomechanical analysis of the jump *smash* in badminton. *Journal of physical therapy science*, 27(9), 2923-2926.
- Hafiz, M., Hasibuan, H., Hasibuan, M. N., Medan, U. N., Utara, S., Olahraga, J., & Indonesia, K. (2021). *Jurnal Olahraga & Kesehatan Indonesia* available online at <https://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/jok>
- KONTRIBUSI LATIHAN KNEE TUCK JUMP DAN WALL PUSH UP. 1, 122–126.
- Hapsari, V. D., & Subiyanto, B. (2019). The Relationship between Leg Strength and Jump *Smash* Performance in Badminton Athletes. *Journal of Physical Education and Sports*, 8(2), 127-132.
- Herrera, C. M., Perez-Verdejo, M. A., & Cuesta-Vargas, A. I. (2013). Kinovea as a tool for assessing and improving rehabilitation techniques. *Journal of physical therapy science*, 25(7), 893-895. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.893>
- Kim, J. S., Kim, D. H., & Hong, S. C. (2016). The effect of *vertical* jump and arm swing on jump *smash* performance in badminton. *Journal of physical therapy science*, 28(6), 1826- 1829.
- Kinovea. (n.d.). Motion Analysis Software. Retrieved from <https://www.kinovea.org/>
- Lee, S., Lee, J., & Kim, Y. (2016). The Effect of *Vertical* Jump Training on Jump *Smash* Performance in Badminton Players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 15(3), 468-475.
- Lee, Y. H., & Jung, J. H. (2016). Biomechanical analysis of the *overhead* jump *smash* in badminton: a review. *Sports Medicine-Open*, 2(1), 1-12.
- Liu, X. (2017). Biomechanical Analysis of Badminton Jump *Smash*. *Journal of Physical Education and Sports Management*, 4(2), 61-66.
- Mark D. Szymanski. (2014). *The Basics of Winning Badminton*. Brown Books Publishing Group. Halaman 63.

- Matsudo, S., Okamoto, M., & Yamanaka, K. (2015). Biomechanical Analysis of the Jump *Smash* Stroke in Badminton. *Journal of Human Kinetics*, 46(1), 151-159.
- Mayer, R. E. (2006). *Badminton: Learning and Teaching*. Meyer & Meyer Verlag.
- Muqorrobin, F. (2010). Instrumen Penelitian. *Metodelogi Penelitian*, 15–20.
- Noviardila, I. (2020). *Jurnal Bola. Olahraga, Bersama Asia, Laju*, 2, 1–21.
- özmen, tarık, & aydoğmuş, mert. (2017). Effect of plyometric training on jumping performance and agility in adolescent badminton players. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 1, 222–227. <https://doi.org/10.15314/tsed.319749>
- Pendidikan, S., Olahraga, K., Olahraga, F. I., & Surabaya, U. N. (2022). *JPO : Jurnal Prestasi Olahraga*. 5, 136–144.
- Rakhma, K., Andiana, O., & Abdullah, A. (2022). Analisis Gerak *Smash* Forehand Terhadap Ketepatan Sasaran Pada Atlet Bulu Tangkis Remaja Putra. *Jurnal Sport Science*, 12(1), 12. <https://doi.org/10.17977/um057v12i1p12-20>
- Sporis, G., Jukic, I., Milanovic, L., & Vucetic, V. (2010). Reliability and factorial validity of agility tests for soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 679-686.
- Subarkah, A., & Marani, I. N. (2020). Analisis Teknik Dasar Pukulan Dalam Permainan Bulutangkis. *Jurnal MensSana*, 5(2), 106–114. <https://doi.org/10.24036/menssana.050220.02>
- The Physics Classroom: Projectile Motion" oleh The Physics Classroom. Tersedia di: <https://www.physicsclassroom.com/class/vectors/Lesson-3/Projectile-Motion-Introduction>
- Tian, X., Liu, Y., Zhang, J., & Zhou, Y. (2018). A review on biomechanical research of badminton jump *smash*. *Journal of Sports and Health Science*, 7(2), 127-139.
- Wang, X., Lu, X., & Huang, Y. (2019). Biomechanical analysis of *vertical* jump performance in junior badminton players. *Journal of Physical Education and Sports*, 19(4), 2084- 2091.

- Wea, Y. M., & Samri, F. (2022). Pengaruh Latihan Plyometric Depth Jump Terhadap Kemampuan Melakukan *Jumping smash* Dalam Permainan Bulutangkis. *Jurnal Penjakora*, 9(1), 19–24.
<https://doi.org/10.23887/penjakora.v9i1.45977>
- Wee, L. H., Lee, M., & Chow, J. Y. (2013). Effects of plyometric training on jumping, sprinting, and agility performance of young badminton players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(4), 968-975.
- Yusuf, S. (2018). Biomechanics analysis of jump *smash* technique in badminton game. *Journal of Education, Health and Sport*, 8(8), 647-657.
- Zhang, J., & Liu, Z. (2017). Biomechanical analysis of badminton jump *smash*. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(3), 1018-1023.
- Zhang, M., & Jiang, Y. (2018). Biomechanical analysis of badminton jump *smash*. *Sports Engineering*, 21(1), 73-81.
<https://doi.org/10.1007/s12283-017-0257-6>
- Zhang, Y., Jiang, C., Wang, H., & Wu, W. (2019). Analysis of Biomechanics Characteristics of Badminton Athletes' *Vertical* Jump. *Advances in Physical Education*, 9(4), 328-333.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). How to design and evaluate research in education. McGraw-Hill.
- Taherdoost, H. (2016). Sampling Methods in Research Methodology; How to Choose a Sampling Technique for Research. *International Journal of Academic Research in Management (IJARM)*, 5(2), 18-27.