

ANALISIS BIOMEKANIKA TENDANGAN DASAR *DWI HURIGI* ATLET *JUNIOR* DUKATI *TAEKWONDO CLUB SURABAYA*

Maharsi Bagaskara Kuncoroadi*, Dewangga Yudhistira

S-1 Pendidikan Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya

[*maharsi.19058@mhs.unesa.ac.id](mailto:maharsi.19058@mhs.unesa.ac.id)

**Dikirim: 10-01-2026; Direview: 15-01-2026; Diterima: 29-01-2026;
Diterbitkan: 01-02-2026**

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis biomekanika teknik tendangan dwi hurigi pada atlet junior Dukati Taekwondo Club Surabaya. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan subjek sebanyak 10 atlet junior berusia 15–17 tahun yang dipilih secara purposive sampling. Pengumpulan data dilakukan melalui perekaman video praktik tendangan dwi hurigi dan dianalisis menggunakan perangkat lunak Kinovea untuk mengkaji sudut gerak pada fase persiapan, tendangan, dan recovery serta kecepatan tendangan. Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi performa biomekanika yang dipengaruhi oleh karakteristik antropometri dan pengalaman latihan atlet. Atlet dengan panjang kaki lebih panjang, koordinasi gerak yang baik, serta pengalaman latihan yang lebih lama cenderung menghasilkan kecepatan tendangan yang lebih tinggi dan gerakan yang lebih efisien. Simpulan penelitian ini menunjukkan bahwa analisis biomekanika dapat digunakan sebagai dasar evaluasi dan pembinaan teknik tendangan dwi hurigi yang efektif dan aman bagi atlet junior.

Kata Kunci: Biomekanika, Taekwondo, Dwi Hurigi, Atlet Junior

Abstract

This study aimed to analyze the biomechanics of the dwi hurigi kicking technique performed by junior athletes at Dukati Taekwondo Club Surabaya. A descriptive quantitative approach was employed with ten junior athletes aged 15–17 years selected through purposive sampling. Data were collected by recording the execution of the dwi hurigi kick and analyzed using Kinovea software to examine joint angles during the preparation, kicking, and recovery phases, as well as kicking velocity. The results indicated variations in biomechanical performance influenced by anthropometric characteristics and training experience. Athletes with longer leg length, better movement coordination, and longer training experience tended to produce higher kicking velocity and more efficient movement patterns. In conclusion, biomechanical analysis provides objective information that can be utilized as a basis for evaluating and developing effective and safe dwi hurigi kicking techniques for junior taekwondo athletes.

Keywords: Biomechanics, Dwi Hurigi, Taekwondo, Junior Athletes

1. PENDAHULUAN

Olahraga beladiri dimaknai sebagai olahraga yang mengombinasikan antara ketahanan fisik dan mental (Alif, 2019) serta dimaknai sebagai olahraga yang mempertimbangkan unsur seni, teknik, fisik serta mental atlet (Prayogo et al., 2021). Salah satu olahraga beladiri yang ada di Indonesia adalah taekwondo. Dalam praktiknya olahraga taekwondo mengombinasikan tendangan dan pukulan, akan tetapi teknik tendangan merupakan teknik yang dominan pada cabang olahraga taekwondo (Moenig, 2015). Taekwondo memiliki 5 komponen dasar yaitu bagian tubuh yang menjadi sasaran, bagian tubuh yang

digunakan untuk menyerang, sikap kuda-kuda, teknik bertahan dan teknik serangan yang terdiri dari pukulan, sabetan, tusukan dan tendangan.

Salah satu teknik tendangan yang ada pada olahraga taekwondo adalah *dwi hurigi* yang dimaknai sebagai tendangan memutar (Kukkiwon, 2024). *Dwi hurigi* merupakan teknik dasar taekwondo yang penting dikuasai oleh atlet dalam upaya memenangkan sebuah pertandingan (Mega, 2024). Pelaksanaan tendangan dwi hurigi menuntut keseimbangan tubuh dan fleksibilitas pinggul yang baik agar gerakan dapat dilakukan secara optimal (Azis et al., 2024). Selain itu, koordinasi antara gerakan pinggul, kaki, dan rotasi badan menjadi aspek krusial dalam menghasilkan

tendangan yang efektif (Gavagan & Sayers, 2017). Faktor koordinasi, kelenturan, kecepatan, dan kekuatan juga berpengaruh signifikan terhadap kekuatan serta hasil tendangan yang dilakukan atlet (Fajar et al., 2022; Yao, 2023). Dalam kajian ini, peneliti berfokus pada teknik tendangan *dwi hurigi* yang dikaji melalui metode analisis biomekanika olahraga.

Salah satu bidang kajian dalam *sport science* yang relevan dengan analisis gerak adalah biomekanika. Biomekanika olahraga mempelajari gaya, kecepatan, sudut, serta lintasan gerak tubuh yang dihasilkan selama aktivitas fisik (Prasetyowibowo & Nasrullo, 2022). Dengan analisis biomekanika, pelatih maupun peneliti dapat mengidentifikasi kelemahan teknik gerak atlet, sekaligus menemukan cara-cara yang lebih efektif untuk meningkatkan performa (Kridasuwarsa & Hakim, 2020). Penerapan biomekanika dalam olahraga terbukti mampu untuk meningkatkan performa atlet dan mengurangi resiko cedera selama latihan dan pertandingan (Daharis et al., 2022). Selain itu, biomekanika juga dapat memberikan Gambaran efektifitas gerakan yang dilakukan atlet (Raharjo & Akhiruyanto, 2021). Sejumlah penelitian biomekanika pada cabang olahraga taekwondo sebagian besar dilakukan pada atlet level profesional dan nasional. Literatur menunjukkan bahwa sampel yang digunakan dalam penelitian merupakan atlet yang berkompetisi pada *world taekwondo championship* (Yao, 2023). Dalam literatur (Gavagan & Sayers, 2017) meneliti biomekanika tendangan pada atlet tingkat nasional. Penelitian yang dilakukan (Tornello et al., 2013) melibatkan atlet junior, namun terbatas pada atlet dengan pengalaman kompetisi nasional. Hal ini menunjukkan masih terbatasnya kajian analisis biomekanika tendangan *dwi hurigi* pada atlet junior yang berada pada tahap pembinaan.

Pada atlet taekwondo level junior, penguasaan teknik *dwi hurigi* sering kali belum optimal, ditandai dengan rotasi pinggul yang kurang maksimal, koordinasi gerak yang belum efisien, serta keseimbangan tubuh yang belum stabil. Hal ini dikarenakan dalam praktik tendangan memerlukan koordinasi yang kompleks antara pemahaman dan kemampuan praktik atlet (Błaszczyszyn et al., 2019). Kondisi tersebut berdampak pada efektivitas tendangan dan potensi risiko cedera. Kondisi ini berdampak pada efektivitas serangan maupun pertahanan dalam pertandingan. Analisis biomekanika dipilih dalam penelitian ini karena mampu memberikan gambaran objektif dan terukur mengenai posisi tubuh, sudut sendi, kecepatan sudut, serta efektivitas gerakan selama pelaksanaan tendangan *dwi hurigi*. Analisis biomekanika pada tendangan *Dwi Hurigi* dapat memberikan gambaran mengenai posisi tubuh, kecepatan sudut, gaya yang dihasilkan, serta efektivitas transfer energi dari tubuh ke arah sasaran (Mailapalli et al., 2015).

2. METODE PENELITIAN

Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan termasuk kedalam penelitian deskriptif kuantitatif melalui analisis konten. Metode penelitian deskriptif kuantitatif digunakan untuk memberikan uraian terperinci dengan menggambarkan, memaparkan atau menjelaskan suatu fenomena secara sistematis menggunakan data numerik (Soegiyono, 2013). Dalam penelitian non-eksperimen, peneliti tidak memberikan perlakuan khusus kepada subjek, melainkan hanya mengobservasi, mendokumentasikan, menganalisis, dan menyimpulkan fenomena sesuai kondisi yang terjadi secara alamiah (Mahardika, 2015).

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian yang digunakan bertempat di tempat latihan Dukati *Taekwondo Club* Surabaya yang beralamat di Jl. Dukuh Kupang Timur XIV No.42a, Pakis, Kec. Sawahan, Surabaya, Jawa Timur 60256. Peneliti menentukan waktu penelitian yang dilakukan selama satu hari sebagai waktu pengumpulan data yang dilakukan.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh atlet Dukati *Taekwondo Club* Surabaya yang masih aktif dalam mengikuti latihan. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah atlet Dukati *Taekwondo Club* Surabaya yang berjumlah 10 orang. Dalam penelitian ini, sampel ditentukan melalui metode *purposive sampling*, di mana peneliti menetapkan kriteria khusus sebagai dasar pemilihan subjek penelitian (Syahrudin & Salim, 2012). Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah usia 15-17 tahun dengan kriteria berat badan untuk putra 45kg-78kg dan untuk atlet putri 42kg-68kg, Panjang kaki serta lama berlatih yang telah dijalani oleh atlet.

Protokol Penelitian

10 atlet berpartisipasi dalam penelitian yang dilakukan. Peneliti mengumpulkan data berupa berat badan, tinggi badan, panjang kaki, kategori tanding dan lama berlatih. Setiap atlet memiliki 3 kesempatan tendangan untuk memperoleh nilai prosentase keberhasilan. Ketika atlet melakukan praktik tendangan dilakukan pengambilan video yang digunakan sebagai data observasi yang akan digunakan. Data yang diperoleh kemudian diobservasi menggunakan kinovea untuk mengukur sudut gerakan dan kecepatan tendangan.

Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis data kuantitatif dengan menggunakan rumus untuk menghitung kecepatan sudut tendangan. Rumus yang digunakan adalah:

$$w = \frac{Vr}{r}$$

Penelitian ini juga menggunakan perangkat lunak *Kinovea* 0.9.5 sebagai media untuk melakukan observasi gerakan tendangan *dwi hurigi*, dengan fokus pada sudut gerakan yang terbentuk saat tendangan dilakukan. Aplikasi *Kinovea* dilengkapi dengan fitur yang memungkinkan pemutaran video secara

perlambatan serta pembuatan sudut gerakan, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan evaluasi dalam praktik tendangan *dwi hurigi*.

3. HASIL

Hasil penelitian menunjukkan data yang telah didapatkan dari rangkaian penelitian yang telah dilakukan. Data hasil penelitian meliputi tinggi badan, berat badan, panjang kaki atlet, lama berlatih, sudut tendangan dan kecepatan tendangan. Data penelitian dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1 Data Hasil Penelitian

Nama Atlet	Kategori	Tinggi Badan	Berat Badan	Panjang Kaki	Lama Berlatih	Kecepatan Tendangan
B.B	Putra	167cm	52,3 kg	93cm	9 tahun	9,38 m/s
R.A	Putra	162cm	52,8 kg	92cm	5 bulan	11,17 m/s
D.W	Putra	171cm	45,3 kg	91cm	5 tahun	11,32 m/s
H.C	Putra	162cm	41,2 kg	97cm	6 tahun	12,11 m/s
S.S	Putra	164cm	49,7 kg	94cm	3 tahun	9,51 m/s
A.S	Putra	167cm	54kg	93cm	6 bulan	8,67 m/s
R.Z	Putra	169cm	51,3 kg	94cm	1 tahun	9,09 m/s
N.A	Putri	153cm	44,2 kg	86cm	6 tahun	6,78 m/s
S.S	Putri	154cm	53kg	97cm	5 bulan	5,81 m/s
N.Z	Putri	161cm	54kg	94cm	6 tahun	8,89 m/s

Deskripsi data hasil penelitian didapatkan dari 10 atlet yang berpartisipasi dalam proses penelitian. Data hasil penelitian yang didapatkan terdiri dari tinggi badan (153-171cm), berat badan (41,2-54kg), Panjang Kaki (86-97cm), lama berlatih (5 bulan-9 tahun) dan kecepatan tendangan (5,81-12,11 m/s). Hasil analisis deskriptif data yang didapatkan dalam penelitian dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2 Analisis Deskriptif Data Penelitian

Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Std.Deviation
Kecepatan Tendangan	10	5,81	12,1	9,27	1,96
Sudut Kaki Fase 1	10	23,70	40,30	31,70	4,67
Sudut Kaki Fase 2	10	123	152,9	142,03	10,40
Sudut Kaki Fase 3	10	22,2	70	38,47	13,11

Analisis deskriptif data kecepatan tendangan atlet junior dukati taekwondo club memiliki nilai *minimum* 5,81, *maximum* 12,1, *mean* 9,27, *std.deviation* 1,96. Data sudut kaki pada fase 1 memiliki nilai *minimum* 23,70, *maximum* 40,30, *mean* 31,70, *std.deviation* 4,67. Data sudut kaki pada fase 2 memiliki nilai *minimum* 123, *maximum* 152,9, *mean* 142,03, *std.deviation* 10,40. Data sudut kaki pada fase 3 memiliki nilai

minimum 22,2, *maximum* 70, *mean* 38,47, *std.deviation* 13,11. Data dari 10 atlet dikumpulkan menjadi satu setelah diobservasi menggunakan aplikasi kinovea. Adapun data penelitian dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3 Perbandingan Sudut Gerakan

No	Nama Atlet	Sudut Gerakan		
		Sudut Kaki Fase 1	Sudut Kaki Fase 2	Sudut Kaki Fase 3
1	B.B	33°	147,7°	45,1°
2	R.A	32,5°	146°	70°
3	D.W	35,3°	147,1°	22,2°
4	H.C	30,6°	152,9°	40,6°
5	S.S	33,6°	143,8°	26°
6	A.S	25,7°	124°	37°
7	R.Z	32,8°	123°	33,6°
8	N.A	23,7°	143,2°	31,1°
9	S.S	30,4°	141,1°	38,5°
10	N.Z	40,3°	151,5°	40,6°

Deskripsi data hasil penelitian didapatkan dari 10 atlet yang berpartisipasi dalam proses penelitian. Data hasil penelitian yang didapatkan pada sudut gerakan kedua kaki pada fase 1 (23,70°-40,30°), Sudut kedua kaki pada fase 2 (123°-152,9°) dan Sudut kedua kaki pada fase 3 (22,2°-70°). Adapun data prosentase keberhasilan tendangan yang dilakukan atlet dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4 Data Prosentase Keberhasilan Tendangan

N o	Nama Atlet	Percobaan ke 1	Percobaan ke 2	Percobaan ke 3	Prosentase Keberhasilan
1	B.B	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100%
2	R.A	Gagal	Berhasil	Berhasil	66,6%
3	D.W	Gagal	Berhasil	Berhasil	66,6%
4	H.C	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100%
5	S.S	Berhasil	Berhasil	Gagal	66,6%
6	A.S	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100%
7	R.Z	Gagal	Berhasil	Berhasil	66,6%
8	N.A	Gagal	Berhasil	Berhasil	66,6%
9	S.S	Gagal	Berhasil	Gagal	33,3%
10	N.Z	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100%

4. PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, pembahasan terkait mekanisme gerakan pada setiap atlet dapat dilihat dibawah ini:

Atlet 1

Pada fase persiapan, Atlet 1 membentuk sudut kaki sebesar 33° , yang menunjukkan posisi kuda-kuda stabil dan simetris. Sudut ini memungkinkan kontrol tubuh yang baik sehingga mendukung persiapan rotasi tubuh yang optimal untuk menuju fase berikutnya. Pada fase tendangan, sudut ekstensi kaki mencapai $147,7^{\circ}$, menandakan ekstensi lutut dan rotasi pinggul yang baik. Sudut ini menunjukkan fleksibilitas kaki yang baik sehingga berpengaruh pada efektivitas tendangan. Pada fase *recovery*, sudut kaki sebesar $45,1^{\circ}$ menunjukkan kontrol keseimbangan yang baik dan kemampuan kembali ke posisi awal secara stabil. Kombinasi sudut yang optimal pada ketiga fase ini berkontribusi terhadap tingkat keberhasilan 100%, serta mendukung kecepatan tendangan yang relatif tinggi hingga mencapai 9,38m/s. Kemampuan atlet 1 sejalan dengan waktu latihan yang mencapai 9 tahun.

Atlet 2

Pada fase persiapan, sudut kaki sebesar $32,5^{\circ}$ menunjukkan kesiapan gerak awal yang baik dan stabilitas tubuh yang cukup baik untuk memulai rotasi. Pada fase tendangan, sudut ekstensi kaki mencapai 146° , yang mengindikasikan fleksibilitas dan koordinasi tubuh yang baik saat melakukan tendangan. Namun, pada fase *recovery*, sudut kaki meningkat hingga 70° , yang menunjukkan pembukaan kaki terlalu lebar. Kondisi ini menandakan kontrol keseimbangan yang kurang optimal setelah tendangan. Hal tersebut tercermin pada tingkat keberhasilan 66,6%, di mana ketidaksempurnaan fase *recovery* berpotensi memengaruhi kesiapan gerak lanjutan dan konsistensi performa. Akan tetapi pada tendangan terbaik yang dilakukan atlet 2 dapat mencatatkan kecepatan tendangan mencapai 11,17 m/s. Dengan waktu latihan yang baru mencapai 5 bulan, atlet 2 merupakan salah satu atlet yang sangat berkembang secara cepat. Selain itu, indeks masa tubuh yang ideal berpengaruh terhadap fleksibilitas gerakan yang dilakukan.

Atlet 3

Pada fase persiapan, Atlet 3 membentuk sudut $35,3^{\circ}$, yang menunjukkan kuda-kuda cukup terbuka dan mendukung fleksibilitas awal gerakan. Pada fase tendangan, sudut kaki mencapai $147,1^{\circ}$, yang menandakan rotasi pinggul dan ekstensi lutut berjalan optimal sehingga energi dapat disalurkan dengan baik ke arah target. Pada fase *recovery*, sudut kaki menurun drastis menjadi $22,2^{\circ}$, menunjukkan posisi kaki yang belum sejajar dan kurang stabil. Pada posisi *recovery* atlet 3 jatuhnya kaki terkuat menuju ke arah samping dan dapat berpengaruh terhadap kesiapan gerakan selanjutnya. Ketidakseimbangan ini berpengaruh pada tingkat keberhasilan 66,6%, karena kontrol tubuh setelah tendangan belum maksimal. Atlet 3 mampu mencatatkan tendangan tercepat dengan perolehan 11,32m/s. Indeks masa tubuh yang ideal memberikan kemudahan bagi atlet dalam fleksibilitas tendangan.

Atlet 4

Pada fase persiapan, sudut kaki sebesar $30,6^{\circ}$ menunjukkan posisi kuda-kuda yang stabil dan efisien untuk menghasilkan rotasi tubuh. Pada fase tendangan, sudut kaki mencapai $152,9^{\circ}$, merupakan sudut terbesar di antara atlet lain, menandakan ekstensi lutut dan rotasi pinggul yang sangat optimal. Sudut ini berkorelasi dengan kecepatan tendangan tertinggi sebesar 12,11 m/s. Pada fase *recovery*, sudut kaki $40,6^{\circ}$ menunjukkan kaki kembali sejajar meskipun masih terbuka cukup lebar. Secara keseluruhan, sudut gerakan yang terbentuk mendukung keberhasilan tendangan 100% dan menunjukkan efisiensi biomekanik yang sangat baik.

Atlet 5

Pada fase persiapan, sudut kaki sebesar $33,6^{\circ}$ menunjukkan kesiapan awal yang baik dan stabilitas tubuh yang cukup. Pada fase tendangan, sudut kaki mencapai $143,8^{\circ}$, sedikit lebih kecil dibanding atlet dengan performa tertinggi, yang menunjukkan ekstensi lutut cukup baik namun belum maksimal. Pada fase *recovery*, sudut kaki sebesar 26° menunjukkan kaki kembali sejajar tetapi sudut terlalu sempit, yang berpotensi mengurangi keseimbangan. Meskipun demikian, Atlet 5 masih menunjukkan tingkat keberhasilan tinggi, namun sudut *recovery* yang kurang ideal dapat memengaruhi konsistensi gerakan lanjutan. Dengan lama latihan mencapai 3 tahun, atlet 5 mampu menunjukkan fleksibilitas gerak yang baik dan didukung dengan indeks masa tubuh yang ideal.

Atlet 6

Pada fase persiapan, sudut kaki sebesar $25,7^{\circ}$ menunjukkan kuda-kuda yang relatif sempit, sehingga ruang gerak awal menjadi terbatas. Pada fase tendangan, sudut kaki hanya mencapai 124° , yang menunjukkan ekstensi lutut dan rotasi pinggul kurang maksimal. Kondisi ini berimplikasi pada kecepatan tendangan yang lebih rendah sebesar 8,67 m/s. Namun, pada fase *recovery*, sudut kaki 37° menunjukkan kontrol keseimbangan yang baik. Meskipun sudut tendangan kurang optimal, Atlet 6 tetap menunjukkan keberhasilan 100%, yang mengindikasikan akurasi sasaran lebih dominan dibanding kekuatan dan kecepatan.

Atlet 7

Pada fase persiapan, sudut kaki sebesar $32,8^{\circ}$ menunjukkan kesiapan awal yang cukup baik. Pada fase tendangan, sudut kaki hanya mencapai 123° , menandakan keterbatasan rotasi pinggul dan ekstensi lutut. Hal ini berdampak pada efektivitas transfer energi. Pada fase *recovery*, sudut kaki $33,6^{\circ}$ menunjukkan keseimbangan cukup baik. Namun, keterbatasan sudut pada fase tendangan berkontribusi terhadap tingkat keberhasilan 66,6%, yang menunjukkan performa belum konsisten. Indeks masa tubuh yang ideal memberikan fleksibilitas tubuh dalam melakukan tendangan. Kecepatan tendangan yang berhasil dilakukan atlet 7 sebesar 9,09m/s.

Atlet 8

Pada fase persiapan, sudut kaki sebesar 23,7° menunjukkan kuda-kuda relatif sempit, yang dapat membatasi ruang rotasi awal. Pada fase tendangan, sudut kaki mencapai 143,2°, menunjukkan fleksibilitas dan rotasi pinggul yang cukup baik. Pada fase *recovery*, sudut kaki 31,1° menunjukkan kemampuan kembali ke posisi awal dengan stabil. Kombinasi sudut ini menghasilkan keberhasilan 66,6%, yang menunjukkan bahwa meskipun fase tendangan cukup baik, fase persiapan masih perlu ditingkatkan untuk konsistensi performa. Atlet 8 berhasil mempraktikkan tendangan dengan kecepatan sebesar 6,78m/s.

Atlet 9

Pada fase persiapan, sudut kaki sebesar 30,4° menunjukkan kuda-kuda yang stabil dan siap untuk rotasi. Pada fase tendangan, sudut kaki mencapai 141,1°, yang menunjukkan ekstensi lutut cukup baik namun belum optimal. Pada fase *recovery*, sudut kaki 38,5° menunjukkan kaki belum sepenuhnya sejajar meskipun pandangan sudah menghadap depan. Ketidaksempurnaan fase *recovery* ini berkorelasi dengan tingkat keberhasilan terendah (33,3%), yang menunjukkan kontrol keseimbangan sangat memengaruhi keberhasilan tendangan. Fase *recovery* pada atlet 9 sangat perlu untuk ditingkatkan karena fase *recovery* merupakan komponen yang penting dalam tahapan gerakan yang selanjutnya dan mengurangi resiko cedera olahraga. Atlet 9 berhasil mempraktikkan tendangan dengan kecepatan sebesar 5,81m/s

Atlet 10

Pada fase persiapan, sudut kaki sebesar 40,3° menunjukkan pembukaan kaki yang cukup lebar, namun posisi kaki depan yang masih menekuk dapat mengurangi efisiensi rotasi awal. Pada fase tendangan, sudut kaki mencapai 151,5°, menunjukkan ekstensi lutut dan rotasi pinggul yang sangat baik. Pada fase *recovery*, sudut kaki 40,6° menunjukkan kaki sejajar namun pembukaan terlalu lebar, sehingga keseimbangan belum sepenuhnya optimal. Meskipun demikian, Atlet 10 tetap menunjukkan keberhasilan 100%, yang menandakan efektivitas sudut pada fase tendangan lebih dominan terhadap hasil akhir. Lama latihan pada atlet 10 yang mencapai 10 tahun memberikan penguasaan teknik yang baik dan berhasil mempraktikkan tendangan dengan kecepatan sebesar 8,89m/s.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dilihat bahwa atlet *junior* Dukati Taekwondo Club Surabaya memiliki variasi karakteristik antropometri yang berbeda-beda. Hal tersebut dapat dilihat dari data tinggi badan (153–171 cm), berat badan (41,2–54 kg), dan panjang kaki (86–97 cm). Perbedaan tersebut berpengaruh terhadap performa biomekanik tendangan *dwi hurigi*, khususnya pada kecepatan tendangan yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa atlet dengan kaki yang lebih panjang menghasilkan kecepatan tendangan yang lebih tinggi. Hal tersebut dapat dilihat pada Atlet 4 yang memiliki panjang kaki 97 cm dapat menghasilkan kecepatan tendangan 12,11m/s. dan

Atlet 3 yang memiliki panjang kaki 91cm dapat menghasilkan kecepatan tendangan sebesar 11,32 m/s. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Menescardi et al., 2020) dan (Yao, 2023) yang menyatakan bahwa panjang anggota tubuh bagian bawah mempunyai dampak yang signifikan terhadap kecepatan tendangan. Atlet dengan antropometri yang mendukung akan lebih mudah memaksimalkan tendangan *dwi hurigi*.

Secara biomekanika, tendangan *dwi hurigi* terbagi menjadi 3 fase yaitu fase persiapan, fase tendangan dan fase *recovery*. Pada fase persiapan, atlet memulai dari sikap kuda-kuda dengan membuka kaki selebar bahu. Hasil observasi menunjukkan bahwa atlet dengan pengalaman latihan lebih lama (≥ 5 tahun) mampu mempertahankan gerakan tubuh yang lebih baik dibanding atlet dengan lama latihan di bawah 1 tahun. Menurut (Zhang et al., 2025) posisi kuda-kuda yang baik memungkinkan atlet menghasilkan rotasi yang baik tanpa kehilangan keseimbangan. Pada fase tendangan, kemampuan rotasi pinggul dan koordinasi gerakan kaki berdampak besar terhadap kecepatan yang dihasilkan. Kemampuan rotasi pinggul yang maksimal dapat menghasilkan tendangan yang lebih cepat. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Su et al., 2024) rotasi pinggul berdampak signifikan terhadap kecepatan dan efektivitas tendangan yang dilakukan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, atlet dengan kecepatan tertinggi (atlet 4 dengan kecepatan tendangan 12,11m/s) menunjukkan kemampuan sudut ekstensi lutut yang maksimal. Keterlambatan ekstensi yang dilakukan akan berdampak pada penurunan kecepatan tendangan tepat sebelum mengenai target. Fase ketiga adalah fase *recovery* yang ditunjukkan dengan kembalinya posisi kaki pada posisi semula. Atlet yang telah lama melakukan latihan tidak menunjukkan kesulitan dalam mengontrol keseimbangan tubuh untuk kembali ke posisi semula. Fase *recovery* sangat penting untuk diperhatikan karena dapat berpengaruh terhadap lanjutan gerakan dan kegagalan dalam melakukan *recovery* dapat meningkatkan resiko cedera (Ryu, 2021).

Pada penelitian yang dilakukan, jenis kelamin juga berpengaruh terhadap kecepatan tendangan yang dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa atlet putra memiliki kecepatan tendangan lebih tinggi (8,67–12,11 m/s) dibanding atlet putri (5,81–8,89 m/s). Perbedaan ini dapat disebabkan perbedaan kemampuan fisiologis pada atlet putra dan putri. Kekuatan massa otot ekstremitas bawah berpengaruh terhadap kemampuan menghasilkan kekuatan tendangan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Zhang et al., 2025) menyatakan bahwa atlet putra memiliki kemampuan untuk melakukan tendangan yang lebih cepat dengan tenaga yang lebih besar. Akan tetapi, atlet putri dengan pengalaman latihan panjang menunjukkan pola gerak yang lebih efisien, meskipun kecepatan tendangan yang dihasilkan lebih rendah dari atlet putra.

Tendangan merupakan salah satu teknik dalam *taekwondo* yang sering digunakan dalam pertandingan (Gavagan & Sayers, 2017). Tendangan menjadi salah satu faktor kemenangan dalam pertandingan. Kualitas teknik tendangan tidak hanya ditentukan oleh kekuatan semata, tetapi juga oleh efisiensi biomekanika gerakan yang meliputi sudut sendi, urutan gerak segmen tubuh, serta stabilitas keseimbangan yang dilakukan oleh atlet (Menescardi et al., 2019). Tendangan *dwi hurigi* merupakan tendangan yang memiliki karakteristik berupa gerakan memutar badan ketika melakukan tendangan. Berdasarkan prinsip biomekanika, tendangan *dwi hurigi* menerapkan prinsip gerak angular dan prinsip keseimbangan dalam praktiknya (Gilardino et al., 2025). Prinsip gerak angular sejalan dengan praktik tendangan *dwi hurigi* yang membutuhkan rotasi gerakan dan melibatkan pinggul sebagai titik rotasi utama. Prinsip keseimbangan sejalan dengan praktik tendangan *dwi hurigi* yang membutuhkan keseimbangan dalam melakukan tendangan yang ditunjukkan perlunya kekuatan kaki tumpuan dalam menjaga keseimbangan atlet dalam praktik tendangan *dwi hurigi*. Dalam dukati *taekwondo club* Surabaya, banyak atlet junior yang masih dalam tahap pembinaan. Dengan demikian sangat penting terhadap peningkatan performa atlet melalui analisis biomekanika. Selain peningkatan performa atlet, evaluasi terhadap rangkaian gerakan dapat memberikan pengurangan resiko cedera bagi atlet. Berdasarkan kajian literatur internasional dan nasional, dapat ditegaskan bahwa tendangan dalam olahraga bela diri merupakan gerak kompleks yang sangat dipengaruhi oleh sudut biomekanika pada setiap fase gerakan. Tendangan *dwi hurigi*, sebagai teknik bernilai tinggi, menuntut analisis biomekanika yang cermat terutama pada atlet junior. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi mendesak dan strategis untuk mendukung pembinaan atlet yang efektif, aman, dan berkelanjutan berbasis *sport science*.

5. SIMPULAN DAN REKOMENDASI

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa tendangan *dwi hurigi* atlet junior Dukati *Taekwondo Club* Surabaya menunjukkan variasi performa biomekanika yang dipengaruhi oleh karakteristik antropometri dan kualitas teknik gerak. Kecepatan tendangan dipengaruhi oleh efektivitas rotasi pinggul serta stabilitas keseimbangan pada fase persiapan, tendangan dan fase *recovery*. Atlet dengan panjang kaki yang relatif lebih panjang, koordinasi gerak yang baik, serta pengalaman latihan yang lebih lama cenderung menghasilkan kecepatan tendangan yang lebih tinggi dan gerakan yang lebih efisien. Analisis biomekanika menggunakan perangkat lunak Kinovea terbukti mampu memberikan gambaran objektif mengenai kualitas teknik tendangan *dwi hurigi*, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai dasar

evaluasi dan pembinaan teknik yang efektif dan aman bagi atlet *junior*.

REKOMENDASI

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Bagi Pelatih
Pelatih dapat menggunakan digitalisasi program latihan dengan memanfaatkan kinovea sebagai bahan evaluasi dalam perbaikan kualitas teknik gerak dan peningkatan performa atlet. Selain itu, digitalisasi program latihan diharapkan mampu mengurangi resiko cedera selama latihan berlangsung.
2. Bagi Atlet
Atlet diharapkan dapat menggunakan hasil analisis ini sebagai bahan evaluasi untuk memperbaiki teknik tendangan *dwi hurigi*, khususnya pada aspek keseimbangan awal, rotasi badan, dan kontrol gerakan akhir. Pemahaman biomekanika yang baik diharapkan dapat membantu atlet meningkatkan performa secara bertahap dan berkelanjutan.
3. Bagi Peneliti Selanjutnya
Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji tendangan *dwi hurigi* dengan variabel biomekanika yang lebih luas serta melibatkan jumlah sampel yang lebih besar dan level atlet yang berbeda agar hasil penelitian yang didapatkan lebih luas.
4. Keterbatasan Penelitian
Dalam penelitian yang dilakukan hanya terfokus pada sampel pada 1 dojang taekwondo saja dengan variabel data yang diambil dalam penelitian berupa berat badan, tinggi badan, panjang kaki, lama latihan, sudut tendangan serta kecepatan tendangan. Sebagai tindak lanjut penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan variabel lain yang berkaitan dengan performa tendangan atlet dan dilakukan di dojang yang lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang berpartisipasi dan membantu dalam segala proses penelitian. Penulis juga berterimakasih kepada dosen-dosen pembimbing yang membantu kelancaran dalam proses penyusunan penelitian.

REFERENSI

- Alif, M. N. (2019). *Belajar Beladiri* (1st ed.). UPI Sumedang Press.
- Azis, I., Solihin, A. O., & Syamsudar, B. (2024). Hubungan Keseimbangan dan Fleksibilitas Pinggul terhadap Tendangan Dolke Chagi pada Atlet Taekwondo Persada. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(6), 5255–5262. <https://doi.org/10.54371/jiip.v7i6.4564>
- Błaszczyszyn, M., Szczesna, A., Pawlyta, M.,

- Marszałek, M., & Karczmit, D. (2019). Kinematic analysis of Mae-Geri kicks in beginner and advanced Kyokushin karate athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(17). <https://doi.org/10.3390/ijerph16173155>
- Daharis, Gazali, N., & Candra, O. (2022). *Biomekanika Olahraga* (A. Ramadhani (ed.); 1st ed.). Ahlimedia Press.
- Enoka, R. M. (2015). *Neuromechanics of Human Movement-5th Edition* (5th ed.). Human Kinetics, Inc.x.
- Fajar, M. K., Marsudi, I., S, N. A., Rasyid, A., Pramono, B. A., & Fepriyanto, A. (2022). Profile of Taekwondo Athletes in Situbondo Indonesian. *Proceedings of the International Joint Conference on Arts and Humanities 2021 (IJCAH 2021)*, 618(Ijcah), 503–506. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.211223.087>
- Federation, W. T. (2024). *World Taekwondo Competition Rules & Interpretation*. 15–19.
- Gavagan, C. J., & Sayers, M. G. L. (2017). A biomechanical analysis of the roundhouse kicking technique of expert practitioners: A comparison between the martial arts disciplines of Muay Thai, Karate, and Taekwondo. *PloS One*, 12(8), e0182645. <https://doi.org/10.4227/39/58dc40a141223.Funding>
- Gilardino, A. N., Nurriif, I. U., Almahdi, A. N., & Ningrum, G. P. C. (2025). *Biomekanika dan Kinesiologi Olahraga*. PT Literasi Nusantara Abadi Grup.
- Hall, S. J. (2015). *Basic Biomechanics* (7th ed.). McGraw-Hill.
- Karo-karo, A. A. P., Rahayu, T., & Setyawati, H. (2023). ANALYSIS OF PENCAK SILAT TECHNIQUES USING A BIOMECHANICAL APPROACH: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW. 7989, 947–953. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2023.6.18>
- Kridasuwarmo, B., & Hakim, A. A. (2020). *Biomekanika Olahraga* (T. Lestari (ed.)). Jakad Media Publishing.
- Kukkiwon. (2024). *Taekwondo* (8th ed.). Korean Book Services.
- Machado, S. M., Osório, R. A. L., Silva, N. S., & Magini, M. (2010). Biomechanical analysis of the muscular power of martial arts athletes. *Med Biol Eng Comput*, 48. <https://doi.org/doi.org/10.1007/s11517-010-0608-z>
- Mahardika, I. M. S. (2015). Metodologi Penelitian. In *Rake Sarasin* (Vol. 2). Unesa University Press.
- Mailapalli, D. R., Benton, J., & Woodward, T. W. (2015). Biomechanics of the Taekwondo axe kick: A review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 10(1), 141–149. <https://doi.org/10.14198/jhse.2015.101.12>
- Maksum. (2018). Metodologi Penelitian Dalam Olahraga. Jawa Barat: CV Jejak, 298.
- McGinnis, P. M. (2020). Biomechanics of sport and exercise. In *Human Kinetics*. Human Kinetics. <https://doi.org/10.36526/kejaora.v6i1.1289>
- Mega, P. F. (2024). Analisis Tendangan Dwi Hurigi dan Dwi Chagi Untuk Meraih Kemenangan pada Pertandingan Taekwondo Pangkostrad Cup 2024 Kategori Kyorugi. In *Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*. Sultan Ageng Tirtayasa.
- Menescardi, C., Falco, C., & Estevan, I. (2020). *Time Motion Analysis of Cadet Taekwondo Athletes According to Gender and Weight Category*. 20(4), 40–46. <https://doi.org/10.14589/ido.20.4.6>
- Menescardi, C., Falco, C., Ros, C., Morales-Sánchez, V., & Hernández-Mendo, A. (2019). Technical-Tactical Actions Used to Score in Taekwondo: An Analysis of Two Medalists in Two Olympic Championships. *Frontiers in Psychology*, 10(December), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02708>
- Miu, D., Mihaela, D. V., Bucur, D., & Petre, R. L. (2018). Improving the Efficiency of Martial Arts by Studying the Fighting Techniques' Biomechanics. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*.
- Miu, D., Visan, D. M., Bucur, D., & Petre, R. L. (2019). Improving the Efficiency of Martial Arts by Studying the Fighting Techniques' Biomechanics. 9(2), 90–99. <https://doi.org/10.17706/ijbbb.2019.9.2.90-99>
- Moenig, U. (2015). *Taekwondo: From a Martial Art to a Martial Sport*. Taylor & Francis.
- Pieter, F., & Pieter, W. (1995). Speed and force in selected taekwondo techniques. *Biology of Sport*, 12(4).
- Prasetyowibowo, A., & Nasrullo, A. (2022). *Biomekanika Olahraga untuk Pengurangan Risiko Cedera dan Peningkatan Performa Olahraga*. 21(Bab 1).
- Prayogo, R. T., Anugrah, S. M., Falaahudin, A., Iwandana, D. T., & Festiawan, R. (2021). Pengaruh latihan mandiri dalam rangka pembatasan kegiatan masyarakat: Study kasus atlet pencak silat Kabupaten Karawang. *Jurnal Keolahragaan*, 9(2), 290–298. <https://doi.org/10.21831/jk.v9i2.43260>
- Raharjo, A., & Akhiruyanto, A. (2021). Analysis of Roll Spike Techniques in Sepak Takraw Players Reviewed Based on Sport Biomechanics. 14(2), 224–230.
- Ryu, S. (2021). Biomechanical Parameters that May Influence Lower Limb Injury during Landing in Taekwondo. 1–11.
- Soegiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (19th ed.). Alfabeta.
- Su, A. W., Johns, W. L., & Bansal, S. (2024). Martial Arts: Orthopaedic Injuries and Related Biomechanics. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 1(32). <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-23-00261>

- Sukadiyanto, & Muluk, D. (2011). *Pengantar teori dan metodologi melatih fisik* (1 (ed.)). Lubuk Agung.
- Syahrum, & Salim. (2012). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Citapustaka Media.
- Tornello, F., Capranica, L., Chiodo, S., Minganti, C., & Tessitore, A. (2013). *Time-Motion Analysis of Youth Olympic Taekwondo Combats*. 27(1), 223–228.
- Yao, Y. (2023). Application of Sports Biomechanics in the Technical Analysis of Taekwondo Kicking. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 29, 2022–2024. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0379
- Zhang, J., Kim, Y., Qu, Q., & Kim, S. (2025). Effects of different Taekwondo practices on biomechanics of balance and control during kick technique. *Annals of Human Biology*, 52(1). <https://doi.org/10.1080/03014460.2025.2461132>