

ANALISIS BIOMEKANIKA TENDANGAN *ROUNDHOUSE KICK* PADA ATLET MUAYTHAI MENGGUNAKAN APLIKASI KINOVEA

BIOMECHANICAL ANALYSIS OF ROUNDHOUSE KICK IN MUAYTHAI ATHLETES USING KINOVEA APPLICATION

¹Mahmuddin, ²Asep Prima, ³Hemaliani Jouys Panjaitan, ^{4*}Honey Andruel Simorangkir, ⁵Refaga Limbong, ⁶Surya Pilkada Pasaribu

^{1,2,3,4*,5,6} Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Medan

Kontak koresponden: honeyandruel19@gmail.com

ABSTRAK

Analisis biomekanika digunakan untuk mengkaji hubungan antara sudut rotasi pinggul, kecepatan, dan estimasi *power* pada gerakan tendangan *Roundhouse Kick*. Penggunaan aplikasi Kinovea memungkinkan pengukuran objektif parameter kinematika tersebut melalui analisis video gerak atlet Muaythai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik biomekanika tendangan *Roundhouse Kick* pada atlet Muaythai menggunakan aplikasi Kinovea. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan analisis video gerak. Subjek penelitian adalah seorang atlet Muaythai tingkat daerah yang dipilih secara purposive. Variabel yang dianalisis meliputi sudut rotasi pinggul, kecepatan tendangan, dan estimasi *power* tendangan. Data diperoleh dari lima repetisi tendangan *Roundhouse Kick* yang direkam dari sisi lateral, kemudian dianalisis menggunakan aplikasi Kinovea. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kecepatan dan estimasi *power* tendangan dari repetisi pertama hingga keempat, dengan performa terbaik pada repetisi keempat yang mencapai kecepatan 8,0–8,5 m/s dan estimasi *power* sebesar 3500–4500 watt. Analisis biomekanika menunjukkan bahwa sudut rotasi pinggul sekitar $\pm 80^\circ$ berperan penting dalam meningkatkan efektivitas tendangan melalui transfer energi yang lebih optimal. Penelitian ini menegaskan pentingnya peran rotasi pinggul dan konsistensi teknik dalam menghasilkan tendangan *Roundhouse Kick* yang cepat dan bertenaga pada atlet Muaythai.

Kata Kunci: biomekanik; *Roundhouse Kick*; Muaythai

ABSTRACT

Biomechanical analysis was used to examine the relationship between hip rotation angle, velocity, and estimated power in the Roundhouse Kick movement. The use of the Kinovea application allows objective measurement of these kinematic parameters through video analysis of Muaythai athletes' movements. This study aims to analyze the biomechanical characteristics of Roundhouse Kicks in Muaythai athletes using the Kinovea application. The study used a quantitative descriptive method with a motion video analysis approach. The subject of the study was a regional-level Muaythai athlete who was selected purposively. The variables analyzed included hip rotation angle, kick velocity, and estimated kick power. Data were obtained from five Roundhouse Kick repetitions recorded from the lateral side, then analyzed using the Kinovea application. The results showed an increase in kick velocity and estimated power from

the first to the fourth repetition, with the best performance in the fourth repetition reaching a speed of 8.0–8.5 m/s and an estimated power of 3500–4500 watts. Biomechanical analysis showed that a hip rotation angle of approximately $\pm 80^\circ$ plays an important role in increasing kick effectiveness through more optimal energy transfer. This study confirms the importance of hip rotation and technical consistency in producing fast and powerful Roundhouse Kicks in Muay Thai athletes.

Keywords: *biomechanics; Roundhouse Kick; Muaythai*

Pendahuluan

Muaythai merupakan cabang olahraga bela diri asal Thailand yang menekankan penggunaan delapan anggota tubuh, yaitu tangan, siku, lutut, dan kaki, sebagai sarana serangan dan pertahanan (Bhumipol et al., 2023; Kusuma et al., 2025). Dalam praktik pertandingan, efektivitas serangan sangat ditentukan oleh kualitas teknik, kecepatan, dan *power* gerakan (Kan et al., 2023; Persadanta et al., 2020). Salah satu teknik serangan yang paling dominan dan sering digunakan adalah tendangan *Roundhouse Kick*, yang berperan penting dalam menghasilkan poin maupun tekanan terhadap lawan (Gavagan & Sayers, 2017; Septian et al., 2024).

Tendangan *Roundhouse Kick* melibatkan rangkaian gerak kompleks yang menggabungkan rotasi panggul, ekstensi lutut, serta koordinasi tubuh secara keseluruhan (Chinnasee et al., 2018). Keberhasilan tendangan ini tidak hanya ditentukan oleh kekuatan otot semata, tetapi juga oleh efisiensi gerak dan kemampuan mentransfer energi secara optimal dari tubuh bagian bawah ke segmen tungkai (Cimadoro et al., 2019). Kesalahan pada sudut gerak atau urutan koordinasi segmen tubuh dapat menurunkan kecepatan dan *power* tendangan, bahkan meningkatkan risiko cedera.

Biomekanika sebagai cabang ilmu yang mempelajari gaya dan gerak tubuh manusia memiliki peran penting dalam menganalisis dan meningkatkan kualitas teknik olahraga. Pemahaman biomekanika gerak dapat membantu pelatih dan atlet dalam melakukan koreksi teknik secara objektif dan berbasis data ilmiah, sehingga performa dapat ditingkatkan secara efektif (Arus, 2012). Analisis biomekanika memungkinkan identifikasi sudut sendi, kecepatan gerak, dan pola koordinasi tubuh yang berkontribusi terhadap performa gerakan.

Dalam konteks bela diri, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa rotasi panggul merupakan faktor kunci dalam menghasilkan tendangan yang cepat dan bertenaga (Corcoran et al., 2024). Studi pada cabang olahraga Taekwondo dan karate melaporkan bahwa sudut dan kecepatan rotasi panggul memiliki hubungan erat dengan kecepatan serta gaya impact tendangan (Estevan et al., 2021; Kosarkhizi et al., 2024). Namun demikian, kajian biomekanika tendangan *Roundhouse Kick* pada atlet Muaythai, khususnya yang memanfaatkan analisis video berbasis perangkat lunak sederhana, masih relatif terbatas.

Perkembangan teknologi analisis gerak berbasis video memberikan peluang untuk melakukan evaluasi teknik secara lebih praktis dan terjangkau. Salah satu perangkat lunak yang banyak digunakan adalah Kinovea, yaitu aplikasi *open-source* yang memungkinkan pengukuran sudut sendi, kecepatan linear, dan lintasan gerak secara visual dan kuantitatif (Sharifnezhad et

al., 2021; Vicente-Pina et al., 2025). Penggunaan Kinovea dalam analisis biomekanika telah terbukti membantu pelatih dan peneliti dalam mengevaluasi teknik gerak atlet secara objektif tanpa memerlukan peralatan laboratorium yang kompleks.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan penelitian yang menganalisis karakteristik biomekanika tendangan *Roundhouse Kick* pada atlet Muaythai dengan memanfaatkan aplikasi Kinovea. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran ilmiah mengenai hubungan sudut rotasi pinggul dengan kecepatan dan estimasi *power* tendangan, serta menjadi dasar bagi pelatih dan atlet dalam meningkatkan kualitas teknik dan efisiensi gerak, sekaligus meminimalkan risiko cedera selama latihan maupun pertandingan.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan analisis biomekanika gerak berbasis video. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan karakteristik biomekanika tendangan *Roundhouse Kick* pada atlet Muaythai melalui pengukuran sudut rotasi pinggul, kecepatan tendangan, dan estimasi *power* menggunakan aplikasi Kinovea sebagai alat bantu analisis gerak.

Subjek penelitian adalah seorang atlet Muaythai tingkat daerah yang dipilih secara purposive dengan kriteria tinggi badan ± 170 cm, berat badan ± 68 kg, indeks massa tubuh dalam kategori normal, memiliki pengalaman latihan minimal dua tahun, serta dalam kondisi sehat dan bersedia menjadi partisipan penelitian. Penggunaan subjek tunggal dalam penelitian ini dimaksudkan untuk memperoleh analisis gerak yang lebih mendalam dan terkontrol terhadap teknik tendangan yang diamati.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2025 di Gedung Serbaguna Latihan Muaythai Universitas Negeri Medan. Lokasi penelitian dipilih karena memiliki fasilitas latihan yang memadai, pencahayaan yang stabil, serta ruang yang memungkinkan perekaman video gerak dari sudut lateral secara optimal untuk keperluan analisis biomekanika menggunakan aplikasi Kinovea.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi kamera digital atau telepon genggam berkualitas tinggi untuk merekam gerakan tendangan, aplikasi Kinovea sebagai perangkat lunak analisis video, serta target tendangan sebagai sasaran untuk menjaga konsistensi arah dan ketinggian tendangan. Data kecepatan yang diperoleh dari hasil analisis video selanjutnya digunakan untuk menghitung estimasi *power* tendangan berdasarkan prinsip biomekanika gerak.

Prosedur penelitian diawali dengan pelaksanaan pemanasan umum dan khusus oleh subjek penelitian. Selanjutnya, subjek melakukan tendangan *Roundhouse Kick* sebanyak lima repetisi ke arah target yang telah ditentukan. Seluruh gerakan direkam dari sudut samping (lateral), kemudian dianalisis menggunakan aplikasi Kinovea untuk memperoleh data sudut rotasi pinggul dan kecepatan tendangan. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk menggambarkan perubahan kecepatan dan estimasi *power* pada setiap repetisi tendangan.

Hasil

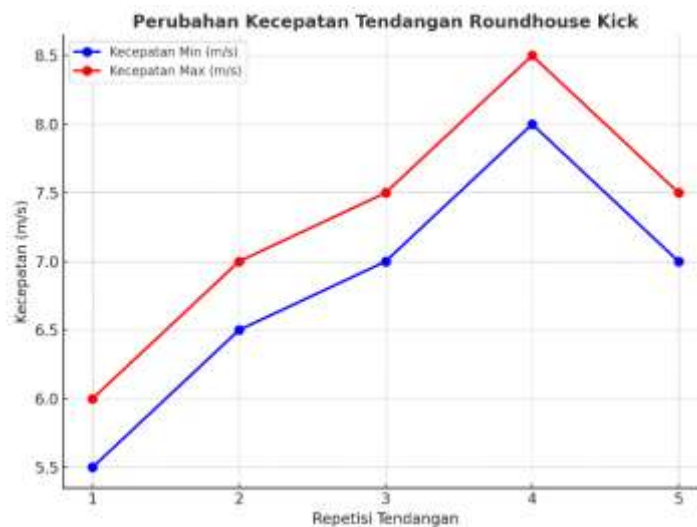
Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan karakteristik biomekanika tendangan *Roundhouse Kick* pada atlet Muaythai yang dianalisis melalui sudut rotasi pinggul, kecepatan tendangan, dan estimasi *power* tendangan. Data diperoleh dari lima repetisi tendangan *Roundhouse Kick* yang dianalisis menggunakan aplikasi Kinovea.

Tabel 1. Hasil Analisis Biomekanika

Repetisi	Kecepatan (m/s)	Power (watt)
1	5.5-6.0	1500-1800
2	6.5-7.0	2000-2500
3	7.0-7.5	2500-3000
4	8.0 – 8.5	3500 – 4500
5	7.0 – 7.5	2500 – 3000

Hasil analisis menunjukkan bahwa kecepatan tendangan mengalami peningkatan dari repetisi pertama hingga repetisi keempat. Pada repetisi pertama, kecepatan tendangan berada pada kisaran 5,5–6,0 m/s, kemudian meningkat pada repetisi kedua menjadi 6,5–7,0 m/s, dan pada repetisi ketiga mencapai 7,0–7,5 m/s. Kecepatan tertinggi diperoleh pada repetisi keempat dengan kisaran 8,0–8,5 m/s. Namun, pada repetisi kelima terjadi penurunan kecepatan tendangan menjadi 7,0–7,5 m/s.

Sejalan dengan peningkatan kecepatan, estimasi *power* tendangan juga menunjukkan pola yang serupa. Pada repetisi pertama, estimasi *power* berada pada kisaran 1500–1800 watt. Nilai ini meningkat pada repetisi kedua menjadi 2000–2500 watt dan kembali meningkat pada repetisi ketiga hingga mencapai 2500–3000 watt. Estimasi *power* tertinggi diperoleh pada repetisi keempat dengan kisaran 3500–4500 watt, kemudian mengalami penurunan pada repetisi kelima menjadi 2500–3000 watt.



Gambar 1. Grafik Perubahan Kecepatan Tendangan *Roundhouse Kick*



Gambar 2. Grafik Perubahan *Power* Tendangan *Roundhouse Kick*

Hasil analisis sudut rotasi pinggul menunjukkan bahwa sudut rotasi terbesar terjadi pada repetisi keempat dengan nilai sekitar $\pm 80^\circ$. Repetisi ini juga bertepatan dengan pencapaian kecepatan dan estimasi *power* tertinggi dibandingkan repetisi lainnya. Temuan ini menunjukkan adanya keterkaitan antara besarnya sudut rotasi pinggul dengan peningkatan performa tendangan *Roundhouse Kick* yang dihasilkan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa performa biomekanika tendangan *Roundhouse Kick* cenderung meningkat hingga repetisi keempat, baik dari aspek kecepatan maupun estimasi *power*, kemudian mengalami penurunan pada repetisi kelima. Data hasil analisis selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk memperjelas pola perubahan kecepatan dan estimasi *power* pada setiap repetisi tendangan.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan dan estimasi *power* tendangan *Roundhouse Kick* cenderung meningkat dari repetisi pertama hingga repetisi keempat, kemudian mengalami penurunan pada repetisi kelima. Pola ini mengindikasikan bahwa performa tendangan tidak hanya dipengaruhi oleh kemampuan teknik, tetapi juga oleh faktor konsistensi gerak dan kondisi fisik subjek selama pelaksanaan repetisi tendangan. Pencapaian performa tertinggi pada repetisi keempat menunjukkan adanya fase optimal dalam pelaksanaan teknik sebelum munculnya gejala penurunan performa.

Secara biomekanika, peningkatan kecepatan dan estimasi *power* tendangan berkaitan erat dengan besarnya sudut rotasi pinggul yang dihasilkan (Arus, 2012). Pada penelitian ini, sudut rotasi pinggul terbesar, yaitu sekitar $\pm 80^\circ$, terjadi pada repetisi keempat dan bertepatan dengan nilai kecepatan serta estimasi *power* tertinggi. Hal ini sejalan dengan prinsip biomekanika bahwa rotasi panggul berperan penting dalam mentransfer energi dari tubuh bagian bawah ke segmen

tungkai secara efektif. Rotasi panggul yang optimal memungkinkan terbentuknya momentum rotasi yang lebih besar sehingga menghasilkan tendangan yang lebih cepat dan bertenaga.

Hubungan antara kecepatan dan estimasi *power* juga tampak jelas dalam temuan penelitian ini. Peningkatan kecepatan ayunan tungkai berkontribusi langsung terhadap meningkatnya estimasi *power* tendangan, sesuai dengan prinsip bahwa *power* merupakan hasil dari gaya yang bekerja dikalikan dengan kecepatan gerak. Temuan ini mendukung teori biomekanika yang dikemukakan oleh Gavagan & Sayers (2017) serta hasil penelitian sebelumnya pada cabang olahraga bela diri lain yang menunjukkan bahwa kecepatan gerak merupakan faktor dominan dalam menentukan efektivitas tendangan.

Hasil penelitian ini juga konsisten dengan temuan yang melaporkan bahwa rotasi panggul memiliki peran signifikan dalam meningkatkan kecepatan dan gaya tendangan *Roundhouse Kick* (Estevan et al., 2021; Kosarkhizi et al., 2024). Meskipun penelitian-penelitian tersebut dilakukan pada atlet Taekwondo dan karate, prinsip biomekanika gerak yang terlibat memiliki kesamaan dengan teknik tendangan dalam Muaythai, sehingga dapat digunakan sebagai pembanding ilmiah yang relevan.

Penurunan kecepatan dan estimasi *power* pada repetisi kelima menunjukkan adanya kemungkinan pengaruh faktor kelelahan atau penurunan konsentrasi dalam menjaga konsistensi teknik (Supriatna, 2020). Kondisi ini menegaskan bahwa latihan tendangan *Roundhouse Kick* tidak hanya perlu difokuskan pada peningkatan kekuatan dan kecepatan, tetapi juga pada kemampuan mempertahankan kualitas teknik secara konsisten dalam beberapa repetisi. Dengan demikian, program latihan yang menekankan pengulangan teknik dengan kualitas gerak yang stabil menjadi penting bagi atlet Muaythai.

Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan implikasi bahwa pelatih Muaythai perlu memberikan perhatian khusus pada latihan rotasi panggul dan koordinasi gerak tubuh saat melakukan tendangan *Roundhouse Kick*. Pemanfaatan analisis video menggunakan aplikasi Kinovea dapat menjadi alat bantu yang efektif dalam mengevaluasi dan mengoreksi teknik tendangan secara objektif. Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, terutama pada penggunaan subjek tunggal, sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan secara luas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah subjek yang lebih besar serta mengombinasikan analisis kinematika dan kinetika untuk memperoleh gambaran biomekanika tendangan yang lebih komprehensif.

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa analisis biomekanika menggunakan aplikasi Kinovea dapat digunakan untuk menggambarkan karakteristik tendangan *Roundhouse Kick* pada atlet Muaythai melalui pengukuran sudut rotasi pinggul, kecepatan, dan estimasi *power* tendangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sudut rotasi pinggul yang lebih besar berkontribusi terhadap peningkatan kecepatan dan estimasi *power* tendangan, dengan performa optimal tercapai pada repetisi keempat. Selain itu, konsistensi teknik menjadi faktor penting dalam mempertahankan performa tendangan agar tidak mengalami penurunan pada repetisi berikutnya.

Temuan ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pelatih dan atlet Muaythai dalam meningkatkan kualitas teknik tendangan *Roundhouse Kick* secara lebih efektif dan terukur.

Reference

- Arus, E. (2012). Biomechanics of human motion: Applications in the martial arts. In *Biomechanics of Human Motion: Applications in the Martial Arts*. <https://doi.org/10.1201/b13891>
- Bhumipol, P., Makaje, N., Kawjaratwilai, T., & Ruangthai, R. (2023). Match analysis of professional Muay Thai fighter between winner and loser. *Journal of Human Sport and Exercise, 18*(3). <https://doi.org/10.14198/jhse.2023.183.12>
- Chinnasee, C., Mohamad, N. I., Nadzalan, A. M., Sazili, A. H. A., Hemapandha, W., Pimjan, L., Azizuddin Khan, T. K., & Tan, K. (2018). Lower limb kinematics analysis during *Roundhouse Kick* among novices in muay thai. *Journal of Fundamental and Applied Sciences, 9*(6S). <https://doi.org/10.4314/jfas.v9i6s.73>
- Cimadoro, G., Mahaffey, R., & Babaut, N. (2019). Acute neuromuscular responses to short and long *Roundhouse Kick* striking paces in professional Muay Thai fighters. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08295-6>
- Corcoran, D., Climstein, M., Whitting, J., & Del Vecchio, L. (2024). Impact Force and Velocities for Kicking Strikes in Combat Sports: A Literature Review. In *Sports* (Vol. 12, Issue 3). <https://doi.org/10.3390/sports12030074>
- Estevan, I., Bardid, F., Utesch, T., Menescardi, C., Barnett, L. M., & Castillo, I. (2021). Examining early adolescents' motivation for physical education: associations with actual and perceived motor competence. *Physical Education and Sport Pedagogy, 26*(4). <https://doi.org/10.1080/17408989.2020.1806995>
- 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). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182645>
- Kan, K., Wittaya, P., Kittipob, P., Jennarong, P., & Meechai, T. (2023). Inflatable boxing pads with air pressure sensor system for measuring kick force in Muay Thai. *Journal of Physics: Conference Series, 2653*(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2653/1/012001>
- Kosarkhizi, S. K., Boroushak, N., Nabavi, M. sadat, & Mohammadi, M. (2024). Neck neuromuscular adaptation in various directions and magnitudes of head kicks in taekwondo: Musculoskeletal modeling using OpenSim. *Gait & Posture, 113*. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2024.07.164>
- Kusuma, R. W., Rusdiana, A., Hidayat, I. I., Imanudin, I., Haryono, T., & Kurniawan, T. (2025). Pengaruh Kelelahan Otot Lower Body Terhadap Parameter Kinematika Tendangan High Kick Cabor Muay Thai. *Jambura Journal of Sports Coaching, 7*(1), 125–134. <https://doi.org/https://doi.org/10.37311/jjsc.v7i1.30119>
- Persadanta, P., Sukendro, S., & Rasyono, R. (2020). Pengaruh Resistance Band Exercise terhadap Power Otot Atlet Muay Thai. *Jurnal Olahraga dan Kesehatan Indonesia, 1*(1). <https://doi.org/10.55081/joki.v1i1.295>
- Septian, G., Rusdiana, A., Imanudin, I., Badruzaman, Hidayat, I. I., Hardwis, S., Haryono, T., Umaran, U., Kurniawan, T., Ugelta, S., & Syahid, A. M. (2024). Pengaruh Kelelahan Otot Lower Body Terhadap Parameter Kinematika Teknik Tendangan Roundhouse Pada

- Olahraga Muaythai. *Jumper: Jurnal Mahasiswa Pendidikan Olahraga*, 5(1), 371–382.
<https://doi.org/https://doi.org/10.55081/jumper.v5i1.2835>
- Sharifnezhad, A., Raissi, G. R., Forogh, B., Soleymanzadeh, H., Mohammadpour, S., Daliran, M., & Cham, M. B. (2021). The Validity and Reliability of Kinovea Software in Measuring Thoracic Kyphosis and Lumbar Lordosis. *Iranian Rehabilitation Journal*, 19(2).
<https://doi.org/10.32598/IRJ.19.2.670.1>
- Supriatna, E. (2020). Pengaruh Kelelahan Otot (Muscle Fatigue) terhadap Performa Tendangan Mae Geri dalam Olahraga Karate. *JOSSAE Journal of Sport Science and Education*, 4(2).
<https://doi.org/10.26740/jossae.v4n2.p74-78>
- Vicente-Pina, L., Sánchez-Rodríguez, R., Ferrández-Laliena, L., Heredia-Jimenez, J., Müller-Thyssen-Uriarte, J., Monti-Ballano, S., Hidalgo-García, C., Tricás-Moreno, J. M., & Lucha-López, M. O. (2025). Validity and Reliability of Kinovea® for Pelvic Kinematic Measurement in Standing Position and in Sitting Position with 45° of Hip Flexion. *Sensors*, 25(1). <https://doi.org/10.3390/s25010250>