

## **Analisis Biomekanik Tentang Depan Seni Bela Diri di Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong Papua Barat**

**Waskito Aji Suryo Putro<sup>1</sup>, Syaiful Anwar<sup>2</sup>, Istiyono<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Pendidikan Jasmani Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong  
[ajiwaskito@unimudasorong.ac.id](mailto:ajiwaskito@unimudasorong.ac.id), [saifulanwar300122@gmail.com](mailto:saifulanwar300122@gmail.com),  
[istiyono66@gmail.com](mailto:istiyono66@gmail.com)

**Abstrak :** Seni bela diri Pencak Silat Indonesia mematikan bagi orang Melayu (Wilson, 2009). Pencak silat secara etimologis berasal dari kata Pencak dan silat. Istilah "silat" mengacu pada gerakan bela diri yang sempurna yang berasal dari spiritualitas, berbeda dengan istilah "Pencak" yang mengacu pada gerakan dasar pencak silat yang dibatasi oleh aturan. Pencak silat dengan demikian secara umum dipahami sebagai seni pertarungan di mana setiap gerakan mematuhi atau dibatasi oleh aturan yang unik. Pencak silat merupakan permainan yang menuntut pemainnya menggunakan taktik tertentu untuk menyerang, melakukan serangan balik dan mempertahankan diri. Akibatnya, dapat diklaim bahwa teknik menyerang dan bertahan digunakan dalam pencak silat. Menyerang dalam seni bela diri pencak silat membutuhkan kemampuan

**Kata Kunci :** Biomekanik - Tendangan Depan - Seni Bela Diri

*Abstract : Indonesian martial art Pencak Silat is deadly to Malay people (Wilson, 2009). Pencak silat is derived etymologically from the words Pencak and silat. The term "silat" refers to a flawless self-defense movement that derives from spirituality, as opposed to the term "Pencak," which refers to the fundamental movement of martial arts that is constrained by a rule. Pencak silat is thus generally understood to be a fighting art in which each movement abides by or is constrained by unique rules. Pencak silat is a game that requires players to use specific tactics to attack, counterattack and defend themselves. As a result, it can be claimed that both attacking and defending techniques are used in Pencak silat. Attacking in the Pencak silat fighting art requires ability.*

**Keywords :** Biomechanical - Front Kick - Martial Art

### **1. Pendahuluan**

Pencak silat adalah seni bela diri di Indonesia dan Melayu yang berbahaya (Wilson, 2009). Secara etimologi pencak silat berasal dari dua kata yaitu pencak dan silat. Kata "pencak" berarti gerak dasar pencak silat yang terikat pada suatu aturan, sedangkan kata "silat" yang berarti gerak bela diri yang sempurna bersumber dari spiritualitas. Jadi secara umum pencak silat diartikan sebagai salah satu pencak silat yang setiap gerakannya mengikuti atau terikat dengan aturan-aturan khusus. Pencak silat memiliki arti permainan dengan keterampilan menangkis,

menyerang, dan mempertahankan diri dengan teknik tertentu, sehingga dapat dikatakan bahwa dalam pencak silat terdapat teknik menyerang dan bertahan. Sejalan dengan hal tersebut, Mustapha dkk (2015) menyatakan bahwa teknik menyerang dalam pencak silat ditujukan untuk mengakibatkan cedera, sakit, dan ketidakmampuan lawan. Penyerang akan melumpuhkan lawan dengan membidik area vitalnya yang lunak yang dilakukan dengan serangan berupa pukulan dan tendangan, sedangkan dalam teknik bertahan pemain harus waspada terhadap serangan dan bersusah payah mengatasi keadaan dengan menangkis. Metode pertahanan di sebagian besar seni bela diri diklasifikasikan menjadi gerakan ambil, hindari, blokir, menangkis.

Dalam pencak silat, pencak silat memerlukan keterampilan untuk melakukan serangan terhadap lawan. Untuk itu diperlukan penguasaan teknik tendangan dalam pencak silat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 57% pertarungan terdiri dari tendangan dan pukulan dimana aksi tendangan dilakukan sebanyak 101 kali sedangkan aksi pukulan dilakukan sebanyak 34 kali (Shapie, et al., 2013). Menendang merupakan salah satu teknik yang digunakan saat menghadapi lawan dengan situasi jarak jauh. Salah satu teknik tendangan dalam pencak silat adalah tendangan depan. Tendangan depan adalah tendangan yang lintasannya lurus ke depan. Tendangan depan bisa disebut tendangan ayun yang mencoba memukul bagian depan lawan dalam gerakan lurus serta digunakan untuk memaksimalkan kecepatan kaki saat tumbukan (Mailapalli, Benton, & Woodward, 2015). Adapun sasaran tendangan ini adalah menyerang bagian perut lawan. Efektivitas teknik tendangan, membutuhkan urutan gerakan yang dinamis yang melibatkan batang tubuh, pinggul, lutut, pergelangan kaki, dan kaki sebagai akibat dari aktivasi dukungan neuromuskular ekstremitas bawah (Błaszczyszyn et al., 2019).

Kesalahan tendangan depan bisa terjadi jika sikap kuda kurang baik dan badan tidak seimbang. Sesuai dengan pernyataan tersebut, Waşık & Góra (2016) menyatakan bahwa tendangan depan dianggap mudah dipelajari, namun sangat sulit untuk mencapai kesempurnaan. Oleh karena itu perlu adanya latihan untuk meningkatkan keefektifan teknik tendangan depan. Pemahaman tentang biomekanika diperlukan dalam hal ini, karena penentuan gerakan olahraga, karakteristik biomekanik memperhitungkan bahwa tubuh olahragawan dipengaruhi oleh otot dan kekuatan eksternal (Murtian, 2013). Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa aksi tendangan neuromuskular, termasuk interaksi segmen, koordinasi intersegmental dan kontraksi otot merupakan kondisi dimana aksi tendangan dilakukan (Landeo & McIntosh, 2008). Sejalan dengan hal tersebut, Błaszczyszyn et al (2019) menyatakan bahwa setiap teknik yang digunakan dalam olahraga merupakan teknik kompleks yang membutuhkan koneksi neuromuskuler sehingga pengetahuan dan pemahaman tentang tugas motorik harus dipertimbangkan secara luas karena hal ini akan memungkinkan seseorang untuk meningkatkan efisiensi pola gerakan. Biomekanika mempelajari aplikasi mekanis pada sistem biologis seperti sistem manusia di mana pengukuran motorik dan kontrol gerakan manusia termasuk dalam salah satu pertunjukan yang dipelajari dalam biomekanik (Mailapalli, Benton, & Woodward, 2015).

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis biomekanika tendangan

depan pada pencak silat pencak silat. Sangat penting bagi pelatih untuk menggunakan hasil penelitian aktual sebagai upaya meningkatkan efisiensi performa olahragawan pada pertandingan, sehingga latihan yang dilakukan harus dilakukan berdasarkan analisis biomekanik (Murtian, 2013). Sejalan dengan hal tersebut, hasil penelitian menyimpulkan bahwa kine off ekstremitas bawah dapat bermanfaat dalam memantau status latihan (Pozo, Bastien, & Dierick, 2011).

## **2. Metode Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Jasmani, Fakultas Keguruan, Universitas Pendidikan Muhamamadiyah Sorong. Penelitian ini menggunakan biomekanik kualitatif untuk menjelaskan analisis biomekanik pada tendangan depan pencak silat. Parameter biomekanik pencak silat dalam penelitian ini diambil berdasarkan hasil tinjauan biomekanik yang digunakan dalam pembelajaran pencak silat yaitu waktu dan kecepatan tendangan (de Moraes Fernandes, et al., 2017). Sedangkan variabel sudut yang dianalisis adalah sudut fleksi dan sudut ekstensi lutut kaki tendangan (Kim, et al., 2010).

### **Sampel**

Seorang pria pemegang sabuk putih yang merupakan atlet seni bela diri elit berpartisipasi dalam penelitian ini. Berat badan 59,2 kg, tinggi badan 175,2 cm, usia 17 tahun, dan tingkat keterampilan peserta 1 tahun.

### **Pengumpulan Data**

Subjek diinstruksikan untuk melakukan tiga percobaan tendangan depan. Kinematika seluruh tubuh direkam menggunakan kamera dengan kecepatan 200 bingkai per detik. Level 200 Hz menunjukkan bahwa resolusi gambar sudah sesuai untuk menggambarkan pola kinematika umum pada saat tendangan (Kim, et al., 2011).

### **Analisis**

Analisis kinematik dilakukan dengan perangkat lunak kinovea. Di antara ketiga eksperimen tersebut, dipilih satu untuk menunjukkan nilai sudut fleksi/ekstensi lutut, waktu dan kecepatan tendangan. Sudut fleksi/ekstensi lutut didefinisikan sebagai sudut yang terbentuk saat melakukan tendangan. Waktu tendangan didefinisikan sebagai periode dari awal gerakan hingga kontak target. Kecepatan tendangan didefinisikan sebagai besarnya resultan kecepatan sudut dari kaki yang menendang. Peneliti meneliti kecepatan tendangan puncak saat menendang. Pengolahan statistik hasil penelitian ini meliputi analisis parameter kinematik tendangan depan pada tahap tendangan dan hasil tendangan. Hasil yang diperoleh disajikan dalam tabel dan angka selama tahapan tendangan depan. Untuk nilai sudut fleksi/ekstensi lutut, waktu tendangan, dan kecepatan sudut pada tendangan depan dihitung dengan statistik deskriptif dasar. Analisis statistik dasar dilakukan dengan menggunakan Ms.Excel.

### 3. Hasil Dan Pembahasan

**Tabel 1 Deskripsi Data Analisis Tendangan Depan Pencak Silat**

Variable	Test Results
Angle of flexion of the knee of the kick leg	78 <sup>0</sup>
Angle extension knee kick leg	101 <sup>0</sup>
Kick time	0.4 s
Anguler speed	252.67 deg/s

Tabel 1 dan Gambar 1 mendeskripsikan data deskripsi dan analisis gerakan tendangan depan pencak silat. Kecepatan pemancing dihitung dengan penyelarasan sudut dan waktu tendangan dalam dua frame, yang dalam penelitian ini adalah  $t = 0,4$  detik. Tendangan kaki kanan yang dimulai dengan menekuk lutut menghasilkan sudut fleksi lutut 78<sup>0</sup> kemudian kaki diluruskan menghasilkan sudut ekstensi lutut 101<sup>0</sup>. Tendangan depan pencak silat dilakukan dengan kecepatan anguler 252,67 derajat/s .



Angle fleksi pada lutut Ketika menendang



Waktu Menendang



Angle ekstensi lutut

### **Gambar 1. Analisis Pergerakan tendangan Depan pencak Silat**

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis gerakan tendangan depan pencak silat. Keistimewaan tendangan depan dalam pencak silat adalah bahwa tendangan ini biasanya dilakukan sebagai reaksi atas gerakan lawan. Artinya atlet harus bereaksi secepat dan seakurat mungkin dalam menanggapi gerakan lawan. Semakin cepat gerakannya, semakin baik kinerjanya. Hasil penelitian menunjukkan atlet pencak silat sabuk putih itu melakukan tendangan depan dengan waktu tendangan 0,4 detik. Waktu tendangan dan kecepatan tendangan merupakan parameter utama biomekanik untuk performa mencetak poin sehingga atlet harus lebih cepat dari lawannya (Moreira et al., 2016). Atlet dalam penelitian ini menunjukkan waktu tendangan yang lebih lama dibandingkan Wasik (2012) yang melakukan tendangan depan dengan waktu tendangan 0,26 detik. Dibandingkan dengan jenis tendangan lainnya, juga menunjukkan waktu yang lebih lama dari penelitian Kim et al (2011) yang menunjukkan waktu tendangan 0,36 detik untuk tendangan balik, 0,27 detik untuk tendangan belakang, dan 0,26 detik untuk tendangan memutar. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh usia dan pengalaman partisipan, dimana usia pada penelitian ini berada pada usia pemula sehingga mempengaruhi kondisi fisik partisipan.

Kinematika sudut adalah poin kunci untuk memahami bagaimana pergerakan segmen linier diproses oleh atlet (Moreira et al., 2016). Kecepatan sudut yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan kecepatan sudut lutut sebesar 252,67 derajat/s. Kecepatan ini lebih rendah dari studi Moreira et al untuk atlet pemegang sabuk hitam yang memiliki kecepatan sudut  $916 \pm 234$  derajat/s pada kelompok elite dan  $709 \pm 203$  derajat/s pada kelompok sub-elite. Perbedaan yang cukup besar ini dipengaruhi oleh kondisi fisik masing-masing sampel. Hal ini dikarenakan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah atlet berusia 17 tahun sedangkan pada Moreira et al menggunakan atlet berusia  $23,6 \pm 2,1$  tahun. Perbedaan usia yang sangat jauh ini tentu berpengaruh pada kecepatan tendangan. Di sisi lain, Kim et al (2011) menjelaskan bahwa untuk menghasilkan kecepatan tendangan dibutuhkan kombinasi ekstensi pinggul dan lutut dengan gerakan seperti push. Mungkin karena hal tersebut juga, karena partisipan dalam penelitian ini melakukan gerakan tendangan secara perlahan dan tanpa adanya dorongan sehingga kecepatan tendangan menjadi berkurang. Di sisi lain, hal ini juga dipengaruhi oleh kecepatan fleksi lutut yang lebih tinggi yang dapat menghasilkan

tingkat energi elastis tendon paha depan yang lebih tinggi, dan kecepatan fleksor pinggul yang lebih tinggi dapat menghasilkan momentum sudut pinggul yang lebih tinggi untuk ditransmisikan ke sendi lutut.

Dalam tendangan depan, panggul memiliki peran penting, yaitu memberikan rentang gerak yang cukup untuk sendi pinggul selama fase pelepasan dan serangan serta mengontrol jangkauan melalui rotasi. Kim et al (2010) menjelaskan bahwa gerakan kaki menendang ke depan secara alami melibatkan kemiringan posterior dan kiri panggul. Batang tubuh diputar dengan panggul selama fase dorong kemudian menghasilkan torsi (rotasi ke kiri), selanjutnya fase eksekusi ditandai dengan pola posisi rotasi batang tubuh yang simetris terhadap panggul. Rotasi batang tubuh ini memberikan keseimbangan sudut dan memungkinkan penendang mempertahankan posisi akhir yang diinginkan dengan tubuh menghadap ke arah lawan. Maka dalam tendangan depan perlu dihitung orientasi sudut pinggul untuk menggambarkan orientasi batang tubuh, dimana variabel yang dapat diperhatikan adalah sudut fleksi dan ekstensi lutut. Kim et al (2010) melaporkan sudut fleksi lutut 105,30 hingga 107,980. Sedangkan sudut lutut yang dihasilkan pada penelitian ini lebih kecil yaitu sebesar 780 untuk lutut fleksi dan 1010 untuk lutut ekstensi.

#### **4. Kesimpulan**

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa gerakan tendangan depan dilakukan dengan waktu tendangan yang lebih panjang, kecepatan angular yang lebih rendah, dan sudut fleksi/ekstensi lutut yang lebih kecil. Hal ini mungkin dikarenakan kondisi fisik atlet yang masih berusia <18 tahun sehingga mempengaruhi hasil tendangan.

#### **Daftar Pustaka**

- Błaszczyszyn, M., Szczęśna, 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), 3155.
- de Moraes Fernandes, F., Wichi, R. B., da Silva, V. F., Ladeira, A. P. X., & Ervilha, U. F. (2017). Biomechanical methods applied in martial arts studies. *Journal of Morphological Sciences*, 28(3), 0-0.
- Kim, Y. K., Kim, Y. H., & Im, S. J. (2011). Inter-joint coordination in producing kicking velocity of Taekwondo kicks. *Journal of sports science & medicine*, 10(1), 31.
- Kim, J. W., Kwon, M. S., Yenuga, S. S., & Kwon, Y. H. (2010). The effects of target distance on pivot hip, trunk, pelvis, and kicking leg kinematics in Taekwondo roundhouse kicks. *Sports Biomechanics*, 9(2), 98-114.
- Landeo, R., & McIntosh, A. S. (2008). Kinetic and kinematic differences between target and free kicking in Taekwondo. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*.
- 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.
- Moreira, P. V. S., Goethel, M. F., & Gonçalves, M. (2016). Neuromuscular performance of Bandal Chagui: Comparison of subelite and elite taekwondo athletes. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 30, 55-65.
- Moreira, P. V. S., Franchini, E., Fernandes, U., Ervilha, M. F. G., Cardozo, A. C., & Gonçalves, M. (2018). Relationships of the expertise level of taekwondo athletes with electromyographic, kinematic and ground reaction force performance indicators during the dollyo chagui kick. *Archives of Budo, Science of Martial Arts*, 14, 59-69.
- Muntian, V. S. (2013). Definition of biomechanical parameters of technical actions in the martial arts. *Physical education of students*, 17(4), 63-67.
- Mustapha, G., Mahmud, J., Zakaria, M., & Sulaiman, W. R. W. (2015). Biomechanics research on martial arts – the importance of defensive study. *Science of Martial Arts*, 11, 187-195.
- Pozo, J., Bastien, G., & Dierick, F. (2011). Execution time, kinetics, and kinematics of the mae-geri kick: comparison of national and international standard karate athletes. *Journal of sports sciences*, 29(14), 1553-1561.
- Shapie, M. N. M., Oliver, J., O'Donoghue, P., & Tong, R. (2013). Activity profile during action time in national silat competition. *Journal of Combat Sports and Martial Arts*, 4(1), 75-79.
- Wąsik, J. (2012). The structure and influence of different flying high front kick techniques on the achieved height on the example of taekwon-do athletes. *Arch Budo*, 8(1), 45-50.
- Wąsik, J., & Góra, T. (2016). Impact of target selection on front kick kinematics in taekwondo–pilot study. *Physical Activity Review*, 4, 57-61.
- Wilson, L. (2009). Jurus, jazz riffs and the constitution of a national martial art in Indonesia. *Body & Society*, 15(3), 93-119.