

Hubungan fleksibilitas dan kekuatan terhadap kemampuan tendangan dollyo chagi atlet taekwondo Universitas Negeri Yogyakarta

Okky Indera Pamungkas^{1*}

¹Pendidikan Kepeleatihan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta, Jl. Colombo No. 1, Karangmalang, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia.

*Coressponding Author. Email: okkyindera@uny.ac.id

Abstrak

Olahraga merupakan aktivitas fisik yang tidak bisa lepas dari aktivitas manusia. Olahraga terbagi menjadi olahraga pendidikan, olahraga rekreasi, dan olahraga prestasi. Salah satu Cabang olahraga yang masuk dalam olahraga prestasi adalah cabang olahraga taekwondo. Taekwondo merupakan cabang olahraga yang berasal dari negara Korea. Pertandingan di cabang olahraga taekwondo terbagi menjadi kategori *kyorugi* (Pertarungan) dan *Poamse* (Seni). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui : hubungan antara variabel fleksibilitas dan kekuatan terhadap kemampuan tendangan *dollyo chagi*. Penelitian ini menggunakan metode diskriptif dengan teknik analisis korelasional. Populasi penelitian ini adalah anggota unit kegiatan mahasiswa taekwondo Universitas Negeri Yogyakarta., Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel fleksibilitas diperoleh nilai korelasi sebesar 0.709 memiliki hubungan dengan kemampuan tendangan dollyo chagi secara signifikan, variabel kekuatan memperoleh nilai korelasi sebesar 0.449 memiliki hubungan dengan kemampuan tendangan dollyo chagi dan tidak signifikan. variabel fleksibilitas dan kekuatan diperoleh nilai korelasi sebesar 0.732 memiliki hubungan dengan kemampuan tendangan dollyo chagi secara signifikan.

Kata kunci: Olahraga, Taekwondo, Hubungan

The relationship of flexibility and strength to dollyo chagi taekwondo athletes of Yogyakarta State University

Abstract

Exercise will be physical activity that can not be separated from human activity. Sports are divided into educational sports, recreational sports, and achievement sports. One of the sports that enter the sport of achievement is the sport of taekwondo. Taekwondo is a sport originating from Korea. Training in taekwondo sports is divided into kyorugi (Fighting) and Poamse (Art) zones. This study is used to determine the relationship between variable and strength forces in which power is sized or more than dollyo chagi. This study uses discrete correlational analysis techniques. The study was a member of the taekwondo student activity unit of Yogyakarta State University. The results of the study point that the variable correlation value of 0.709 has a relationship with the condition that dollyo chagi is important, the variable strength of correlation value of 0.449 has a relationship with the condition dollyo chagi and not significant. The variable aeration and strength of the correlation value of 0.732 have a relationship with a good way of beading.

Keywords: Sport, Taekwondo, Relationships

PENDAHULUAN

Olahraga adalah salah satu kegiatan yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Tulisan dari Giriwijoyo, 2010), menjelaskan bahwa olahraga merupakan rangkaian gerak fisik yang memiliki keteraturan dan telah direncanakan gerakannya yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup. Olahraga seringkali disamakan dengan kebutuhan pokok guna memelihara kesehatan. Olahraga tidak hanya bermanfaat menjaga serta memelihara kesehatan jasmani dan rohani tetapi juga memiliki manfaat untuk perkembangan fungsional secara jasmani, rohani dan sosial. Jasmaniah dikaitkan dengan kondisi fisik yaitu tubuh manusia, sedangkan rohani dan sosial lebih merujuk pada keadaan mental atau kejiwaan seseorang (Giriwijoyo, 2010). Olahraga merupakan aktivitas fisik yang dilakukan oleh manusia yang

dilakukan oleh otot dan dikendalikan oleh manusia itu sendiri dengan tujuan. Olahraga dalam (Undang – Undang No. 3 Tahun 2005, p.2)adalah segala kegiatan sistematis untuk mendorong, membina, serta mengembangkan potensi jasmani, rohani, dan sosial. Olahraga di Negara Indonesia di naungi dalam Sistem Keolahragaan Nasional yang ruang lingkup olahraganya terbagi menjadi olahraga pendidikan, olahraga rekreasi, dan olahraga prestasi. (Undang – Undang No. 3 Tahun 2005, p.10). Dalam (Undang – Undang No. 3 Tahun 2005, p.10) yang mengatur sistem keolahragaan nasional menjelaskan bahwa pengertian olahraga prestasi adalah olahraga yang membina dan mengembangkan olahragawan secara terencana, berjenjang, dan berkelanjutan melalui kompetisi untuk mencapai prestasi dengan dukungan ilmu pengetahuan dan teknologi keolahragaan.

Seiring perkembangan zaman di era globalisasi, perlu dilakukan pendekatan ilmiah dengan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan tujuan untuk meningkatkan prestasi olahraga (Dikdik dkk, 2019, p.7) Saat ini perkembangan olahraga di Indonesia mengalami peningkatan yang menjadi perhatian dimana kualitas dan kuantitas sangat mempengaruhi perkembangan olahraga dengan terus menerus melakukan pembinaan dan pengembangan olahraga yang merupakan bagian dalam upaya peningkatan kualitas dan kuantitas manusia Indonesia dengan tujuan keolahragaan.

Olahraga prestasi adalah olahraga yang berupaya untuk membina dan mengembangkan olahragawan secara terencana, berjenjang, dan berkelanjutan melalui kompetisi dengan dukungan ilmu pengetahuan dan teknologi keolahragaan pada era globalisasi dan era revolusi *industry* 4.0 yang memiliki tujuan untuk mencapai prestasi optimal. (Harsono, 1988, p.98) dalam paparannya menjelaskan bahwa, “prestasi olahraga yang dibayangkan mustahil akan dapat dicapai, kini menjadi hal yang lumrah, dan jumlah atlet yang mampu untuk mencapai prestasi demikian kini semakin banyak.

Dalam (Undang – Undang No. 3 Tahun 2005, p.10) tentang Sistem Keolahragaan Nasional yang menjelaskan bahwa pembinaan olahraga nasional tidak terlepas dari peran pendidikan. Sementara pasal 27 Ayat 4 menyatakan bahwa “Pembinaan dan pengembangan olahraga prestasi dilaksanakan dengan memberdayakan perkumpulan olahraga, menumbuh kembangkan pembinaan olahraga yang bersifat nasional dan daerah serta menyelenggarakan kompetisi secara berjenjang dan berkelanjutan”. Sistem pembinaan olahraga prestasi menjadi upaya untuk mencapai hasil yang optimal, tentunya untuk mencapai hasil yang optimal maka diperlukan latihan dan disertai tahapan lain yang sistematis dan berkesinambungan. Latihan merupakan upaya untuk mencapai prestasi optimal dengan jangka waktu yang dilakukan atlet dengan perencanaan secara sistematis untuk melatih fisik dan fungsi sistem tubuh. Olahraga memiliki banyak cabang seperti atletik, senam, beladiri dan lain sebagainya. Setiap cabang olahraga memiliki karakteristik yang berbeda pula. Sebagai contoh pada cabang olahraga beladiri. Olahraga beladiri juga memiliki banyak cabang, salah satu olahraga beladiri tersebut adalah Taekwondo.

Taekwondo merupakan cabang olahraga beladiri yang dilahirkan di negara Korea, dimana pada saat ini taekwondo menjadi salah satu cabang olahraga beladiri yang dipertandingkan di ajang Olimpiade (Ahn et al., 2009). Paparan dari (Bridge et al., 2011) menjelaskan bahwa dari taekwondo berasal dari Bahasa Korea yang berarti: Tae adalah menyerang menggunakan kaki, Kwon adalah memukul atau menyerang dengan tangan, dan Do adalah disiplin atau seni. Taekwondo merupakan olahraga bela diri yang berasal dari Korea Selatan yang sudah berkembang di seluruh dunia. Taekwondo adalah seni bela diri Korea yang dilakukan dengan kaki dan tangan kosong (Lewis, 1996; Mark, 1984). Taekwondo juga merupakan olahraga pertarungan karena atlet Taekwondo menggunakan teknik serangan dan pertahanan dalam pertandingan, tergantung pada posisi taekwondoin selama pertandingan (Çatıkkaş, 2003; Yim, 1993; Yalçınkaya, 1986). Pada era globalisasi ini taekwondo menjadi salah satu cabang olahraga yang mendapatkan sentuhan teknologi, dalam paparan (Mailapali, 2015). Seiring berjalannya waktu pada era globalisasi ini, berbagai penelitian dan penemuan yang baru untuk mendukung perkembangan taekwondo (Lakes et al., 2013).

Dalam cabang olahraga taekwondo, kategori yang dipertandingkan terbagi menjadi dua kategori, yaitu kategori *poomsae* dan kategori *kyorugi*. Kategori *poomsae* adalah kategori seni yang memperagakan gerakan-gerakan dalam taekwondo. Taekwondoin yang mengikuti kategori *poomsae* akan melakukan satu atau dua jurus secara bergantian, kemenangan ditentukan dari taekwondoin yang berhasil memiliki nilai akumulasi tertinggi. Kategori pertandingan taekwondo *kyorugi* adalah pertarungan satu lawan satu *body contact* di arena dengan menggunakan teknik yang diperbolehkan sesuai dalam *rules competition*. Kemenangan taekwondoin dalam kategori *kyorugi* ditentukan oleh jumlah poin yang diperoleh selama pertandingan berlangsung. Poin yang didapat dalam pertandingan

diperoleh dari pukulan atau tendangan yang mengenai tepat pada sasaran. Taekwondoin yang sedang bertanding dalam kategori *kyorugi* diwajibkan untuk harus mengenakan pelindung lengan dan tulang kering, pelindung mulut, sarung tangan, pelindung kemaluan, *e-foot protector*, dan pelindung tubuh elektronik, (Del Vecchio et al., 2011; Partridge et al., 2005). Sistem elektronik ini terdiri dari pelindung tubuh dan pelindung kaki. Ketika tekanan yang cukup dihasilkan melalui sensor dengan teknik yang benar, sensor dalam pelindung tubuh elektronik secara otomatis mengirimkan nilai ke papan nilai (Del Vecchio, Franchini, Del Vecchio, & Pieter, 2011; Partridge et al., 2005).

Pertandingan taekwondo kategori *kyorugi*, dalam (*World Taekwondo Federation Competition rules & interpretation*, 2012, p.11) menjelaskan taekwondo memiliki beberapa kelas dalam pertandingan *kyorugi* yang terbagi menurut jenis kelamin dan berat badan. Taekwondo memiliki berbagai macam tendangan dasar yang digunakan dalam pertandingan *kyorugi* dan *poomse*, diantaranya adalah tendangan serong (*dollyo chagi*), tendangan kebelakang (*dwi chagi dan dwi huirigi*), tendangan mencangkul (*naeryo chagi*), tendangan kedepan (*ap chagi*), dan tendangan aplikasi lainnya (*idan dollyo chagi, nare chagi, dollyo chagi, mat badat chagi*). Tendangan-tendangan dalam taekwondo merupakan suatu keterampilan gerak yang harus dikuasai oleh setiap taekwondoin.

Dari hasil pengamatan peneliti, pola latihan taekwondoin masih perlu dilakukan evaluasi terkait dengan kendala yang dihadapi pelatuhnya, salah satu kendala yang dialami pelatih adalah metode latihan yang belum sepenuhnya terprogram, selain itu masih perlu penyamaan persepsi pada proses latihan, bahwa pondasi latihan yang untuk prestasi optimal meliputi: latihan fisik, latihan teknik, latihan taktik, dan latihan mental dengan didukung faktor-faktor lainnya. Peran pelatih penting dalam proses tersebut dalam mempersiapkan atletnya agar bisa tampil maksimal. Dikaji dari analisis keterampilan teknik *attack* dan *counter* pada kategori *kyorugi*, maka tendangan merupakan komponen yang paling dominan dalam pertandingan taekwondo khususnya kategori *kyorugi*, tendangan mempunyai beberapa keuntungan, antara lain tendangan mempunyai nilai yang cukup tinggi, Jangkauan serangan yang lebih panjang. Tendangan yang baik adalah tendangan yang dilakukan dengan cepat, keras, tepat sasaran dengan koordinasi gerak yang baik sehingga akan sulit untuk di *counter* oleh lawan. Dari pengamatan yang diperoleh oleh peneliti, serangan yang dominan digunakan taekwondoin saat bertanding adalah tendangan *dollyo chagi*. Hal ini disebabkan karena tendangan *dollyo chagi* adalah suatu teknik tendangan yang relatif mudah dipelajari dan sangat mudah melatuhnya dibanding jenis tendangan lainnya, sehingga banyak taekwondoin yang menggunakan tendangan *dollyo chagi* di dalam pertandingan. Dalam memperoleh nilai pun tendangan *dollyo chagi* harus masuk ke area sasaran dan sensor kaki, *body protector electric*, dan *headguard electric* saling berbenturan. Adanya fakta tersebut membuktikan bahwa perhatian tidak hanya terpaku terhadap penguasaan teknik keterampilan-keterampilan saja, namun komponen fisik juga perlu mendapat perhatian. Untuk dapat membuat program latihan fisik secara tepat pada taekwondoin pada fase persiapan umum dan persiapan khusus, tentunya pelatih harus mengetahui komponen kondisi fisik yang berhubungan dengan kemampuan tendangan, sehingga program latihan dapat disusun dengan baik. Karena hubungan dari tiap variabel belum diketahui, maka diadakan penelitian terlebih dahulu. Oleh karena itu, untuk membuktikan pernyataan tersebut maka penulis melakukan penelitian dengan judul "Hubungan Fleksibilitas dan Kekuatan Terhadap Kemampuan Tendangan *Dollyo Chagi* Atlet Taekwondo Universitas Negeri Yogyakarta".

METODE PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditentukan, maka dicarikan metode penelitian yang tepat. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan teknik studi korelasional. Paparan dari (Ali Maksum, 2012, p.73) menjelaskan, untuk mengetahui suatu penelitian yang menghubungkan satu atau lebih variabel bebas dengan satu variabel terikat tanpa ada upaya mempengaruhi variabel dengan melalui studi korelasional.

Populasi dalam penelitian ini adalah anggota unit kegiatan mahasiswa taekwondo. Sampel yang digunakan pada penelitian adalah anggota unit kegiatan mahasiswa taekwondo UNY kategori *kyorugi* sebanyak 30 orang. Sampel akan diperoleh dengan menggunakan sistem *purposive sampling*. *purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel yang ciri dan karakteristiknya sudah diketahui lebih dahulu berdasarkan ciri atau sifat populasi (Ali Maksum, 2012, p.60).

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan tes dan pengukuran. Jenis tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : 1) Tes fleksibilitas,

2) Tes Kekuatan, dan 3) Tes Tendangan *Dollyo Chagi*. Analisis data dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan korelasi. Teknik analisis korelasi yang dimaksud adalah analisis statistik untuk mengetahui apakah ada keterkaitan antar variabel bebas dan variabel terikat dalam penelitian.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian statistik deskriptif menunjukkan bahwa nilai Hasil pengujian statistik deskriptif menunjukkan bahwa nilai rata-rata fleksibilitas (cm) sebesar 39.617 dengan nilai standar deviasi sebesar 4.427. Nilai minimum fleksibilitas (cm) sebesar 29.5 dan nilai maksimumnya sebesar 49.5. Hasil pengujian statistik deskriptif menunjukkan bahwa nilai rata-rata kekuatan otot tungkai (kg) sebesar 207.783 dengan nilai standar deviasi sebesar 56.711. Nilai minimum kekuatan otot tungkai (kg) sebesar 122.5 dan nilai maksimumnya sebesar 300. Hasil pengujian statistik deskriptif menunjukkan bahwa nilai rata-rata kemampuan tendangan (detik) sebesar 3.676 dengan nilai standar deviasi sebesar 0.288. Nilai minimum kemampuan tendangan (detik) sebesar 3.1 dan nilai maksimumnya sebesar 4.35.

Nilai reliabilitas masing-masing variabel adalah : tes fleksibilitas nilai reliabilitasnya sebesar 0.953, tes kekuatan nilai reliabilitasnya 0.791, hasil perhitungan reliabilitas menunjukan semua variabel mempunyai nilai *alpha cronbach* lebih dari 0.639 yang berarti semua variabel tersebut sudah reliabel.

Berdasarkan hasil uji linieritas menunjukkan bahwa kemampuan tendangan dengan fleksibilitas mempunyai nilai 0.012 yang berarti linier, sedangkan kemampuan tendangan dengan kekuatan otot tungkai mempunyai nilai 0.260 yang berarti tidak linier. Nilai R² sebesar 0.004 dengan jumlah observasi 30, maka besarnya nilai C² hitung sebesar 0.004 x 30 = 0.12. nilai C² hitung (0.142) < C² Tabel (167.514). dari hasil diatas maka dapat disimpulkan bahwa hanya satu variabel bersifat linier terhadap variabel dependennya. Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan bantuan program SPSS versi 19.

Tabel 1. Hasil Uji t pada regresi linier berganda

Model	Coefficients		t	Sig.
	B	Std. Error		
(Constant)	-.440	.862	-.510	.614
X1 (cm)	.027	.010	2.736	.012
X2 (kg)	.001	.001	1.153	.260

Konstanta = -0.440 menyatakan bahwa jika fleksibilitas (cm), kekuatan otot tungkai (kg) bernilai nol (=0) maka kemampuan tendangan (detik) sebesar -0.440

1. Koefisien X₂ (β₂) sebesar 0.027 menyatakan bahwa jika fleksibilitas bertambah 1 poin maka kemampuan tendangan akan bertambah sebesar 0.020 sebaliknya jika nilai fleksibilitas berkurang 1 poin maka kemampuan tendangan berkurang sebesar 0.027 dengan asumsi variabel-variabel independen lainnya tetap.
2. Koefisien X₃ (β₃) sebesar 0.001 menyatakan bahwa jika kekuatan otot tungkai bertambah 1 poin maka kemampuan tendangan akan bertambah sebesar 0.030, sebaliknya jika nilai kekuatan otot tungkai berkurang 1 poin maka kemampuan tendangan berkurang sebesar 0.001 dengan asumsi variabel-variabel independen lainnya tetap.

Tabel 2. Hasil Perhitungan korelasi Parsial

Model	Korelasi			P
	Zero-order	Partial	Part	
Constant				
X1 (cm)	.709	.488	.304	.012
X3 (kg)	.449	.229	.128	.260

Hasil perhitungan menunjukkan nilai korelasi parsial antara fleksibilitas (cm), dengan kemampuan tendangan sebesar 0.488 diperoleh nilai probabilitas sebesar 0.012. Nilai probabilitas yang berarti ada hubungan antara fleksibilitas (cm) dengan kemampuan tendangan. Selain itu juga diketahui bahwa nilai korelasi bertanda positif. Sehingga dapat disimpulkan ada hubungan positif dan signifikan fleksibilitas dengan kemampuan tendangan

Hasil perhitungan menunjukkan nilai korelasi parsial antara kekuatan (kg), dengan kemampuan tendangan sebesar 0.229 diperoleh nilai probabilitas sebesar 0.26. Nilai probabilitas yang berarti tidak ada hubungan antara kekuatan (kg) dengan kemampuan tendangan. Selain itu juga diketahui bahwa nilai

korelasi bertanda positif. Sehingga dapat disimpulkan ada hubungan positif tetapi tidak signifikan kekuatan dengan kemampuan tendangan

Tabel 3. Hubungan Antar Variabel

No.	Variabel	R	R tabel	Kesimpulan
1	X1 Y	0.709	0.361	Ada Hubungan
2	X2 Y	0.449	0.361	Ada Hubungan
3	X1X2Y	0.732	0.361	Ada Hubungan

Keterangan:

X1: Variabel Fleksibilitas

X2: Variabel Kekuatan

Y: Variabel Kemampuan Tendangan *Dollyo Chagi*

Berdasarkan Tabel 3, dapat ditarik kesimpulan bahwa semua hasil analisis korelasi dari tiap prediktor menunjukkan bahwa

1. Berdasarkan analisis korelasi antara variabel X1 terhadap variabel Y diperoleh koefisien korelasi sebesar 0.709 dengan N (30) nilai R tabel (0.361).
2. Berdasarkan analisis korelasi antara variabel X2 terhadap variabel Y diperoleh koefisien korelasi sebesar 0.449 dengan N (30) nilai R tabel (0.361).
3. Berdasarkan analisis korelasi antara variabel X1 dan X4 terhadap variabel Y diperoleh koefisien korelasi sebesar 0.732 dengan N (30) nilai R tabel (0.361).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data, deskripsi, pengujian hasil penelitian, dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan bahwa: 1) Terdapat hubungan antara fleksibilitas dengan kemampuan tendangan *dollyo chagi*, 2) Terdapat hubungan antara kekuatan dengan kemampuan tendangan *dollyo chagi*, 3) Terdapat hubungan yang signifikan antara fleksibilitas dan kekuatan dengan kemampuan tendangan *dollyo chagi*.

Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian dan keterbatasan-keterbatasan penelitian, peneliti menyarankan dalam meningkatkan kemampuan tendangan *dollyo chagi* bisa dilakukan dengan melatih fleksibilitas dan kekuatan. Porsi latihan untuk fleksibilitas, kekuatan, disesuaikan dengan besarnya nilai hubungan tiap variabel terhadap kemampuan tendangan *dollyo chagi*. Harus benar-benar teliti dalam pembuatan program latihan tahunan. Hasil penelitian ini diharapkan bisa memperkaya data penelitian dan referensi terkait pengembangan cabang olahraga taekwondo khususnya *kyorugi*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahn, J. D., Hong, S. ho, & Park, Y. K. (2009). *The Historical and Cultural Identity of Taekwondo as a Traditional Korean Martial Art. The International Journal of the History of Sport*, 26(11), 1716–1734. <https://doi.org/10.1080/09523360903132956>
- Bompa, T. (1999). *Periodization, Theory and Methodology of Training*. Iowa: Kendall Hunt Publishing Company.
- Bridge, C. A., Jones, M. A., & Drust, B. (2011). *The activity profile in international taekwondo competition is modulated by weight category. International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(3), 344–357. <https://doi.org/10.1123/ijsp.6.3.344>
- Çatıkkaş, F. (2003). *Elit taekwondocularıda müsabaka puan etkinlikleri ile kanlaktat ilişkisinin incelenmesi [Examination of the relationship between blood lactate elite taekwondo athletes in competition activity score]. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir.*
- Dikdik zafar Sidik & Paulus Pesurnay (2019). *Pelatihan Kondisi Fisik*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Del Vecchio, F. B., Franchini, E., Del Vecchio, A. H. M., & Pieter, W. (2011). *Energy absorbed by electronic body protectors from kicks in a taekwondo competition. Biology of Sport*, 28 (1), 75-78.
- Giriwijoyo Santoso. 2010. *Ilmu Faal Olahraga (Fungsi Tubuh Manusia Pada Olahraga Untuk Kesehatan dan untuk Prestasi)*. Bandung: Remaja Rosdakarya

- Harsono. (1988) *Coaching dan aspek-aspek psikologis dalam coaching*. Jakarta.C.V. Tambak Kusuma
- Lakes, K. D., Bryars, T., Sirisinahal, S., Salim, N., Arastoo, S., Emmerson, N.,Kang, D., Shim, L., Wong, D., & Kang, C. J. (2013). *The Healthy for Life Taekwondo pilot study: A preliminary evaluation of effects on executive function and BMI, feasibility, and acceptability*. *Mental Health and Physical Activity*, 6(3), 181–188. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2013.07.002>
- Lewis P. (1996). *The martial arts*, Biddles Ltd., Guildford and Kings Lynn.
- Mailapali, D.R et. al (2015) *Bhiomechanics of the taekwondo axe kick*. India:Indian Institute of Technology Khargphur
- Mark, H. (1984). *Taekwondo Entwicklung, Lehre, Erfolge*. European Taekwondo Union, Stuttgart, 16-17.
- Maksum, A. (2011).” *Metodologi Penelitian Dalam Olahraga*”. Surabaya : Unesa University Press
- Partridge, K., Hayes, J. P., James, D. A., Hill, C., Gin, G., & Hahn, A.(2005). *A wireless-sensor scoring and training system for combative sports*.*Proc.SPIE5649, Smart Structures, Devices, and Systems II*,5649, 402-408.
- Suryadi ,V. Yoyok. (2002). *Tae Kwon Do Pomse Tae Geuk*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3. Tahun 2005. (2007) *Tentang Sistem Keolahragaan Nasional*. Kementerian Negara Pemuda dan Olahraga Republik Indonesia. Jakarta.
- WTF. (2012). *World Taekwondo Federation Competition Rules & Interpretation, Indonesia*. Jakarta: PBTI.