

# INSTRUMEN KECEPATAN TENDANGAN PENCAK SILAT BERBASIS TEKNOLOGI

## *SPEED INSTRUMENTS OF TECHNOLOGY-BASED KICKS OF PENCAK SILAT*

Nurul Ihsan,<sup>1</sup> Yulkiffi,<sup>2</sup> dan Yohandri<sup>3</sup>

Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang<sup>1</sup>  
Jurusan Fisika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri  
Padang<sup>2,3</sup>  
*nurul\_ikhsan@ymail.com*<sup>1</sup>

### ABSTRAK

Kecepatan reaksi dan aksi tendangan merupakan parameter penting dalam cabang olah raga pencak silat. Sampai saat ini, belum ada peralatan berbasis teknologi yang dapat mengukur kecepatan reaksi dan aksi pesilat. Dalam artikel ini dipaparkan sebuah instrumen untuk mengukur kecepatan reaksi dan tendangan pesilat berbasis teknologi. Metode yang digunakan untuk mengembangkan instrumen pengukur kecepatan reaksi dan aksi pesilat mengadopsi model Borg and Gall. Dalam model ini dilakukan uji reliabilitas menggunakan teknik *test and retest*. Ada dua kelompok sampel yang digunakan, yaitu kelompok sampel kecil (14 orang) dan kelompok sampel besar (32 orang). Hasil uji reliabilitas memiliki kriteria kuat dengan nilai 0,671 pada kelompok sampel kecil dan 0,746 untuk kelompok sampel besar. Sementara itu, untuk pengembangan norma instrumen dilibatkan 382 orang sampel dengan kategori atlet dewasa yang terdiri atas kelompok putera dan putri. Dalam penelitian ini, ada lima kategori yang dipakai yaitu baik sekali, baik, sedang, kurang, dan kurang sekali. Berdasarkan hasil analisis diperoleh simpulan, alat yang dikembangkan memiliki tingkat akurasi tinggi, dan layak dipergunakan sebagai instrumen pengukur kecepatan tendangan pencak silat.

**Kata Kunci:** instrumen, aksi reaksi, tendangan, seni matrial

### ABSTRACT

*The speed of reaction and action of kick is an important parameter in martial art. Up to now, there has been no equipment based on technology that can measure the speed of reaction and action in martial art. In this paper, an instrument to measure the speed of reaction and action of martial art kicks based on technology will be presented. The Borg and Gall model is adopted in the method to develop the measuring instrument of reaction velocity and the action of athletes. In this model, the reliability of the instrument will be investigated using test and retest techniques. There are two groups of samples used which are small groups (14 peoples) and large groups (32 peoples). The results of the reliability test have strong criteria with a value of 0.671 and 0.746 for small group and for large group, respectively. Meanwhile, for the development of instrument norms involved 382 sample people with the category of adult athletes consisting of groups of male and female. In this study, the category is classified as five which are Very Good, Good, Medium, Less and Very Less. Based on the analysis result, it is found that the developed tool has high accuracy, and it is suitable to be used as an instrument to measure the speed of martial art kick.*

**Keywords:** instrument, action and reaction, kick, martial art

### PENDAHULUAN

Salah satu elemen penting dalam pencak silat adalah kecepatan tendangan. Kecepatan sangat diperlukan dan dapat memengaruhi penampilan seseorang baik pada saat menyerang maupun dalam bertahan (E. van der Kruk, 2016). Dalam pertandingan pencak silat, teknik tendangan memiliki persentase yang cukup besar dalam posisi menyerang

yaitu mencapai 47% (Haryono dkk., 2017). Pada setiap pertandingan, teknik tendangan digunakan semua pesilat untuk mencari kemenangan dengan berbagai variasinya. Setiap pesilat dalam pertandingan akan berusaha melepaskan tendangan yang sulit untuk diantisipasi lawan. Oleh sebab itu, kecepatan tendangan dari seorang pesilat sangat penting dan menentukan, khususnya

kecepatan tendangan.

Komponen biomotor sangat berperan besar dalam pencapaian prestasi salah satunya adalah kecepatan (Bompa, 1999: 364). Penampilan seseorang sangat ditentukan oleh kualitas motoriknya (Sabina, dkk. 2013). Corbin (2007: 12) mengemukakan kecepatan adalah kemampuan individu untuk melakukan gerakan atau menutupi jarak dalam waktu singkat. Kecepatan merupakan kemampuan individu dalam merespons rangsangan dengan bentuk gerak atau serangkaian gerak dalam waktu secepat-cepatnya dan didefinisikan sebagai jarak dibagi dengan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perjalanan (Knutzen, 2009: 310). Bompa (1999: 368) menjelaskan kecepatan dapat berkaitan dengan tiga elemen, yakni kecepatan dalam reaksi, frekuensi gerak persatuan waktu, dan kecepatan latihan.

Kecepatan dapat dilihat dari berbagai sudut pandang, yaitu sebagai *one single actions* dan *reptitions actions* (Ihsan, dkk., 2017). Kecepatan merupakan kemampuan fisik yang independen atau berdiri sendiri. Oleh karena itu, pengembangan kecepatan memerlukan spesifikasi tersendiri (Horička, dkk., 2014: 49). Dengan demikian kecepatan merupakan salah satu biomotor fisik dasar yang berdiri sendiri. Kecepatan gerakan dan reaksi sangat dibutuhkan dalam olahraga. Dalam olahraga dan permainan, gerakan atlet dikondisikan oleh sinyal dari reseptor. Kondisi ini sangat membutuhkan waktu reaksi (Gavkare, dkk. 2013: 214).

Secara umum kecepatan terbagi atas dua kriteria, yaitu kecepatan reaksi dan aksi. Kecepatan reaksi adalah kemampuan untuk individu dalam merespons rangsangan atau stimulus secara optik (mata), taktil (kulit), dan akustik (telinga) (Knop, 2013). *Output* dari kecepatan reaksi dapat diukur

dan disebut sebagai waktu reaksi (Syafuruddin, 2012: 125). Dalam melatih kecepatan, terdapat beberapa faktor yang memengaruhinya, di antaranya elemen kekuatan yang sering digabungkan dengan kecepatan yang dinamakan dengan *eksplosif power* (David, G, at all 2012: 12). Khususnya dalam pencak silat, dua jenis kecepatan ini sangat diperlukan dalam berbagai situasi. Dalam beberapa kejadian, kecepatan reaksi dan kecepatan aksi diperlukan dalam satu kali gerakan. Kecepatan reaksi pada prinsipnya merupakan kemampuan dalam merespons stimulus yang ada, sedangkan kecepatan aksi merupakan kemampuan melaksanakan tugas gerak yang merupakan kelanjutan dari reaksi. Pada saat lawan menyerang, reaksi adalah kemampuan merespons terhadap informasi serangan yang harus diantisipasi. Kelanjutan informasi yang diolah secara laten tersebut adalah sebuah tindakan. Mengelak, menangkis, atau bahkan menyerang balik merupakan aksi dari informasi yang diberikan.

Berdasarkan hal tersebut, penting bagi pelatih untuk memiliki data kecepatan seorang atlet. Sejauh ini, dalam pencak silat instrumen yang tersedia adalah instrumen untuk mengukur tes kemampuan tendangan dengan menghitung jumlah tendangan dalam selang waktu tertentu (Lubis, 2014). Pengukuran ini tidak dapat mengukur kecepatan satu gerakan tendangan. Selain itu, instrumen yang ada juga tidak dapat mengukur waktu respons atau reaksi dari seorang pesilat. Dari pemaparan di atas, diperlukan inovasi dalam pengembangan instrumen kecepatan yang mampu mengukur kecepatan reaksi dan aksi tendangan dengan memanfaatkan teknologi. Kehadiran instrumen ini diperkirakan mampu mengurangi berbagai kesalahan dalam pengukuran yang diakibatkan dari kelalaian manusia (*human error*).

## METODE

Penelitian ini adalah jenis penelitian pengembangan dengan mengadopsi langkah dari Borg and Gall (1983) yakni 10 tahapan pengembangan produk. Ada beberapa hal yang diperhatikan dengan saksama pada penelitian ini di antaranya adalah tingkat validitas produk, kepraktisan produk, dan keefektifan produk. Untuk melakukan validasi terhadap pengembangan instrument melibatkan beberapa pakar dari bidang pencak silat dan bidang IT.

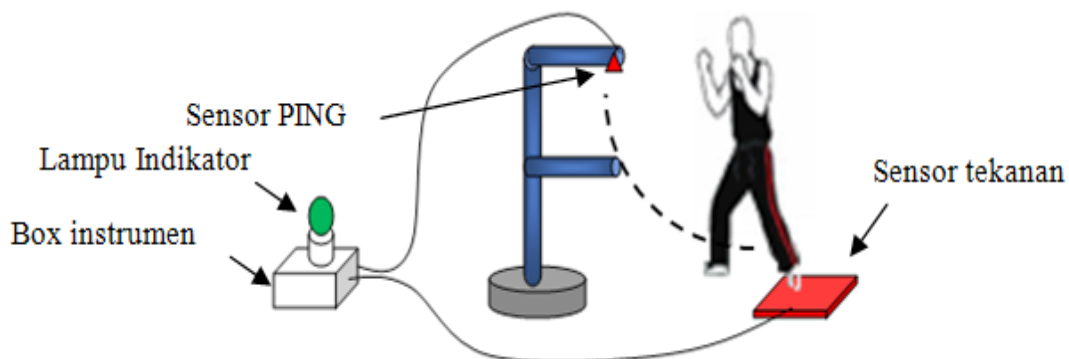
## Alat dan Bahan

Pengembangan instrumen kecepatan tendangan pencak silat berbasis teknologi digital memerlukan alat ukur dan komponen elektronika, seperti catudaya, sensor, dan display (LCD) sebagai tampilan digital. Modul sensor ultrasonik PING adalah produk keluaran Devantech, sensor ultrasonik sudah menjadi perangkat yang mutlak digunakan pada aplikasi robotika maupun aeronautika. Sensor PING pada dasarnya berfungsi untuk mengukur jarak antara sensor dan objek di depannya dengan jangkauan 2 cm hingga 3 m. Dalam sensor PING, terdapat 2 bagian, yaitu N1076 sebagai pemancar dan N1081 sebagai penerima. Sensor pertama memancarkan sinyal ultrasonik pada frekuensi 40 KHz yang dibangkitkan PIC12C508 dan ST232. Kemudian

sensor penerima menangkap frekuensi 40 KHz hasil pantulan dan jarak dihitung dengan mengalkulasi lebar pulsa tundaan (*delay*) antara pulsa transmit dan pulsa gema (*echo*) dari sinyal PWM. Jangkauan tunda yang diterima PING antara 100  $\mu$ s dan 18 ms.

Dalam penelitian ini peralatan yang digunakan adalah multimeter digital atau analog dan *stopwatch*. Multimeter digunakan untuk mengukur atau menguji nilai tegangan masukan dan keluaran dari rangkaian elektronika. Sebagai alat kalibrasi atau alat standar dari alat ukur yang dibuat digunakan *stopwatch*. Pembuatan sistem alat ukur ini menggunakan sensor tekanan dan saklar. Komponen elektronika lainnya seperti Arduino Uno, dioda, resistor, kapasitor, IC regulator, dan LCD. Gambar 1 menunjukkan desain sistem pengukuran kecepatan tendangan pesilat.

Berdasarkan desain pada gambar 1 terlihat sistem terdiri atas sensor PING, sensor tekanan, lampu indikator, dan boks instrumen untuk pengolahan sinyal. Pengolahan sinyal dilakukan melalui mikrokontroler Arduino dan ditampilkan pada display LCD. *Display* data yang ditampilkan terdiri atas waktu reaksi dan aksi dari tendangan pesilat. Waktu reaksi dihitung dari lampu indikator menyala hingga kaki pesilat akan bergerak. Sementara itu, waktu aksi dihitung saat kaki bergerak hingga melewati sensor



Gambar 1 Perangkat dan alat ukur

PING. Luaran dari sensor PING dan tekanan diolah dalam *boks instrument* seperti terlihat dalam gambar 2.

**Desain Perangkat Lunak**

Dalam penelitian ini, peralatan yang digunakan adalah multimeter digital atau analog dan stopwatch. Untuk mendesain perangkat lunak digunakan bahasa pemrograman C. Sementara itu, Compiler yang digunakan adalah Arduino RV3. Diagram alir pemrograman alat ukur kecepatan yang dikembangkan berbasis mikrokontroler arduino seperti tampak pada gambar 3.

Proses inialisasi mikrokontroler Arduino yang digunakan adalah langkah pertama dalam pemrograman yang kemudian dilanjutkan dengan penampilan judul, pembacaan sensor. Tahap selanjutnya adalah pembacaan

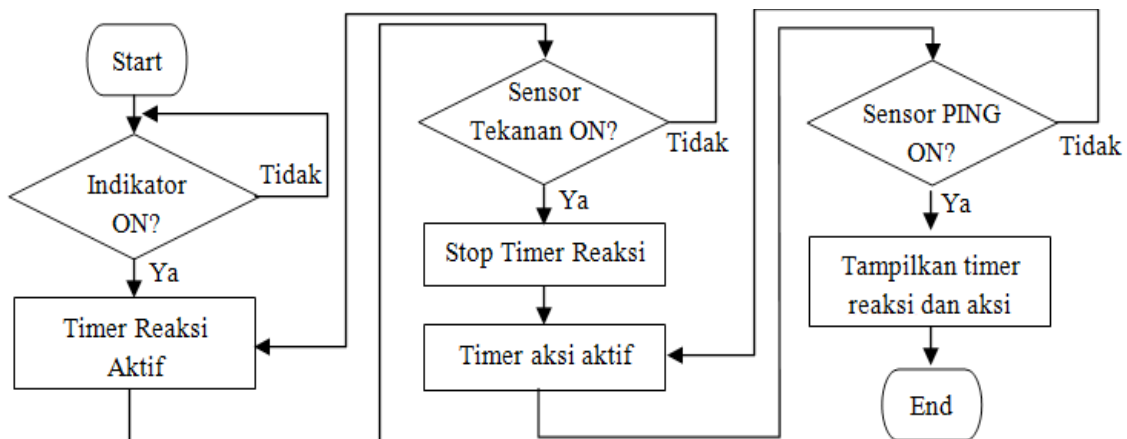
sensor oleh mikrokontroler arduino yang dilanjutkan dengan penampilan hasil pada Liquid Cristal Display. Hasil pengukuran yang ditampilkan pada display adalah waktu reaksi dan waktu aksi dari penendang.

**Variabel Penelitian**

Dalam penelitian ini, data yang akan dilihat adalah validitas dan reliabilitas dari intrumen yang dikembangkan. Uji validitas menggunakan uji validitas konstruk. Uji ini merupakan uji kelayakan dari instrumen yang dikembangkan melalui penilaian para pakar. Uji reliabilitas dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan kalibrasi alat yang dilakukan di laboratorium dan badan yang berwenang serta teknik *tes and retest* untuk uji coba keterpakaian alat di lapangan. Instrumen



Gambar 2 Tampilan *boks instrumen*



Gambar 3 Diagram alir pemrograman alat ukur

TABEL I REKAPITULASI UJI KALIBRASI LABORATORIUM

Jenis Waktu	Rerata		Persentase Ketepatan Pengukuran
	Standar	Alat	
Reaksi	7,796	7,762	99,334
Aksi	5,51	5,51	99,288

TABEL II REKAPITULASI UJI RELIABILITAS BERDASARKAN KELOMPOK

Kelompok	Hasil	Keterangan
Kecil	0,671	Kuat
Besar	0,746	Kuat

yang dikembangkan ini adalah sebuah instrumen kecepatan tendangan pencak silat, khususnya tendangan sabit pencak silat. Instrumen ini untuk kategori atlet dewasa (17 tahun ke atas).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji validitas

Pengujian validitas dilakukan dengan melibatkan beberapa tenaga ahli yaitu ahli pelatihan olahraga, ahli pencak silat, ahli instrumen, dan ahli faal olahraga. Berdasarkan hasil validasi menggunakan angket dari para ahli dapat disimpulkan, instrumen yang dikembangkan layak atau tepat digunakan untuk mengukur kecepatan tendangan sabit dilihat dari sisi waktu kerja. Hasil validasi menunjukkan instrumen memiliki tingkat validitas tinggi. Dengan demikian instrumen dapat digunakan sebagai alat ukur kecepatan tendangan dalam pencak silat.

### Uji reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan melalui uji kalibrasi pada laboratorium instrumentasi Jurusan Fisika FMIPA UNP dan Disperindag UPT Balai Metrologi. Hasil uji menyimpulkan alat yang diciptakan dikategorikan baik dan dapat digunakan dalam pengukuran

waktu kecepatan reaksi dan kecepatan aksi seperti tertuang dalam surat keterangan hasil pengujian nomor 510.3/555/ METRO-APV.2/V/2016. Sementara itu, hasil uji di laboratorium fisika menunjukkan akurasi alat yang sangat baik seperti terlihat pada Tabel I.

Merujuk pada hasil uji validitas dan uji kalibrasi terhadap instrumen yang dikembangkan, dapat disimpulkan bahwa instrumen memiliki tingkat validitas baik. Selanjutnya, uji realibilitas intrumen dilakukan pada kondisi ril di lapangan. Uji reliabilitas di lapangan menggunakan teknik *test and retest*. Dalam uji ini sejumlah kelompok sampel dilibatkan yaitu kelompok kecil sejumlah 14 orang sampel dan kelompok besar sebanyak 32 orang. Hasil dari setiap uji reliabilitas dapat dilihat pada Tabel II.

Berdasarkan uji validitas dan reliabilitas instrumen, diperoleh hasil yaitu instrumen yang dikembangkan dapat dipergunakan dalam mengukur kecepatan tendangan sabit dalam pencak silat. Tahapan pengembangan instrumen selanjutnya adalah penentuan penentuna norma penilaian yang melibatkan atlet kategori dewasa yang berjumlah sampel 382 orang yang terdiri atas atlet putra dan putri. Tabel III menampilkan kriteria



TABEL III KRITERIA NORMA INSTRUMEN KECEPATAN TENDANGAN PENCAK SILAT

Kriteria	Putra	Putri
Baik Sekali	< 0,31	< 0,36
Baik	0,32-0,39	0,37-0,43
Sedang	0,40-0,48	0,44-0,50
Kurang	0,49-0,57	0,51-0,57
Kurang Sekali	> 0,57	> 0,57

norma instrumen untuk kecepatan tendangan sabit dalam pencak silat. Tujuan utama dalam penelitian ini adalah menciptakan tes kecepatan tendangan pencak silat yang berbasis teknologi.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang instrumen tes kecepatan, khususnya kecepatan tendangan pencak silat yang berbasis teknologi. Selama ini tes kecepatan tendangan yang ada belum melihat kecepatan dari sisi waktu kerja dengan satuan waktu per menit. Oleh karena itu, pembahasan akan disesuaikan dengan persyaratan sebuah instrumen, yaitu memiliki tingkat validitas dan reliabilitas.

Dalam hal pengukuran validitas dilaksanakan dengan validitas konstruk. Validitas konstruk mengacu pada aspek yang digunakan dalam pembuatan instrumen yang mengukur aktifitas fisik. Salah satu contohnya adalah pengukuran kecepatan tendangan pesilat. Pada prinsipnya, pendapat para pakar merupakan rekomendasi akhir apakah instrumen tersebut layak atau tidak layak dipergunakan sebagai instrumen untuk mengukur suatu objek. Selain itu, rekomendasi para pakar dapat berupa masukan perbaikan dari berbagai aspek terkait instrumen yang dikembangkan. Alternatif rekomendasi para ahli terkait instrumen yang dikembangkan adalah dapat layak dan dipergunakan tanpa perbaikan, layak dengan perbaikan dan tidak layak. Dan apabila para ahli telah menyatakan instrumen layak digunakan, pada dasarnya instrumen tersebut telah memenuhi persyaratan sebagai instrumen

yang baik.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, instrumen dinyatakan layak dipergunakan dalam mengukur kecepatan tendangan pencak silat sehingga dinyatakan memiliki validitas baik. Dari sisi reliabilitas, instrumen ini ini telah memenuhi persyaratan instrumen yang baik, yakni memiliki tingkat reliabilitas tinggi. Sesuai dengan persyaratan sebuah pengembangan instrumen yaitu pengujian kalibrasi. Uji kalibrasi alat ini bertujuan untuk melihat kesesuaian instrumen yang dikembangkan sesuai dengan instrumen standar.

Uji kalibrasi yang dilakukan adalah uji kalibrasi waktu, karena instrumen yang dirancang adalah instrumen yang mengukur kecepatan dengan satuan kerja waktu. Uji reliabilitas ini mengukur konsistensi program yang dirancang melalui uji kalibrasi. Berdasarkan hasil uji kalibrasi yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa instrumen kecepatan tendangan dinyatakan baik dalam mengukur kecepatan berbasis waktu. Berdasarkan data yang diambil terhadap dua jenis kecepatan, alat yang dikembangkan memiliki tingkat persentasi ketepatan yang tinggi yaitu waktu kecepatan reaksi 99,33% dan waktu kecepatan aksi sebesar 99,29%. Data ini menjelaskan bahwa instrumen yang dikembangkan dinyatakan layak dipergunakan sebagai instrumen kecepatan tendangan pencak silat yang memiliki tingkat reliabilitas tinggi.

Pengujian selanjutnya adalah terkait dengan kekonsistenan kinerja alat saat digunakan di lapangan. Oleh karena itu, diperlukan uji reliabilitas terkait juga kekonsistenan alat saat dipergunakan oleh atlet pencak silat. Metode yang digunakan dalam uji coba reliabilitas ini adalah metode *test and retest*. Uji reliabilitas ini dilaksanakan pada kelompok kecil dan kelompok sedang. Dari hasil uji coba diperoleh data yaitu 0,67 pada kelompok kecil dan 0,75 pada kelompok sedang. Data ini menjelaskan instrumen yang dikembangkan memiliki reliabilitas tinggi.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, instrumen kecepatan tendangan sabit dalam pencak silat berbasis digital yang dikembangkan untuk atlet dewasa, memenuhi kriteria sebuah instrumen yang baik yaitu memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang tinggi. Dengan demikian, secara umum instrumen sudah dapat dipergunakan dalam pengukuran kecepatan tendangan sabit pencak silat kategori dewasa. Selain itu, penelitian ini juga dapat menunjukkan kemampuan instrumen untuk membedakan tingkat kemampuan kecepatan tendangan pesilat putra dan pesilat putri melalui norma penilaian yang disusun berdasarkan prosedur ilmiah.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bompa, T. P. (1999). *Theory and methodology of training 4th edition*. New York: Kendal/hunt Publishing Company
- Corbin, C. B. & Ruth, L. (2007). *Fitness for life*. United States of America Human Kinetics.
- David, G. Et al. (2012). The efficacy of a four-week intervention of complex training on power development in elite junior volleyball players. *Australia: Journal of Australian Stranght dan Conditioning*. Volume 20, Issue 2 June 2012
- E. van der Kruk. Et all. (2016). Wireless instrumented klapskates for long-track speed skating. *Sports Eng* 19:273–281. DOI 10.1007/s12283-016-0208-8
- Gavkare, A.M (2013). Auditory reaction time, visual reaction time and whole body reaction time in athletes. *Journal Of Indian Medical Gazete*. Vol 1 Juni 2013
- Hamill, J. dan Knutzen K. M. (2009) *Biomechanical basis of human movement* Thirdh Edition. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hariyono, A. (2017) Developing a performance assessment of kicks in the competition category of pencak silat martial arts. *The Journal of Educational Development. JED* 5 (2) (2017) 224 -237. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jed>
- Johansyah, L. dan Wadoyo, H. (2014). *Pencak silat* Edisi II. Jakarta: PT Raja Grafindo Perkasa
- Knoop, M et.al. (2013). Evaluation of a specific reaction and action speed test for the soccer goalkeeper. *Journal Strength and Conditioning Research*. 2013 Aug;27(8):2141-8. doi: 10.1519/JSC.0b013e31827942fa.
- Macovei, S, lambu elena-andreea, lambu ioana-sorina. (2013). *Study about the reaction time relation to sports performance in karate do*. *Ovidius university annals, series physical education and sport/science, movement and health*. Vol. Xiii, issue 2 supplement, 2013, Romania
- Ihsan N, Yulkifli, Yohandri. (2017). Development of speed measurement system for pencak

silat kick based on sensor technology. *International Conference on Recent Trends in Physics 2016 (ICRTP2016)* IOP Publishing. *Journal of Physics: Conference Series* 755 (2016)011001 doi:10.1088/1742-6596/755/1/011001

Pavol, H. at all. (2014). The relationship between speed factors and agility in sport games. Faculty of Education. University of Alicante: *Journal Of Human Sport & Exercise* Volume 9 Issue 1 2014

Syafuruddin. (2012). *Ilmu kepelatihan olahraga, teori dan aplikasinya dalam pembinaan olahraga*. Padang: UNP Perss