

## Pengembangan Alat Sensor Gerak pada Garis Servis *Double Event* dalam Permainan Sepaktakraw

Ita Dianawati<sup>✉</sup>, Harry Pramono & Oktia Woro Kasmini Handayani

Universitas Negeri Semarang, Indonesia

### Info Artikel

#### Sejarah Artikel

Diterima:

Mei 2017

Disetujui:

Juni 2017

Dipublikasikan:

Desember 2017

#### Keywords:

*double event, sepak takraw, sensor, servis*

### Abstrak

Pengembangan alat sensor ini dibuat untuk membantu wasit dalam hal pengamatan servis *double event*, membantu atlet dan pelatih untuk lebih percaya dengan keputusan wasit. Agar tidak terjadi perdebatan dan perbedaan penilaian terhadap pelaksanaan servis *double event*. Metode dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dan kuantitatif *Research and Development* menurut Sugiyono. Langkah-langkah yang digunakan: observasi awal, pembuatan alat sensor, validasi ahli (sensor dan sepak takraw), uji coba lapangan. Uji coba lapangan kelompok kecil dilakukan di Persatuan Sepak Takraw Indonesia Kabupaten Magelang. Uji coba kelompok besar dilakukan di Pusat Pendidikan Latihan Pelajar Sepak Takraw Jawa Tengah, dan Unit Kegiatan Mahasiswa Universitas Negeri Semarang. Hasil validasi ahli sensor dan sepak takraw secara keseluruhan "sangat baik" dengan rerata skor 4,5. Hasil pada uji coba kelompok kecil penilaian atlet, wasit dan pelatih "sangat baik" dengan rerata persentase 98,6%. Hasil pada uji coba kelompok besar penilaian atlet, wasit, pelatih "sangat baik" dengan rerata persentase 99,45%. Simpulan dari penelitian dan pengembangan alat sensor ini menghasilkan alat sensor gerak pada garis servis *double event* dalam permainan sepak takraw yang layak digunakan dalam pertandingan sepak takraw nomor *double event*.

### Abstract

*Development of sensors is made to assist the referee in case of observation services double event, helping athletes and coaches to have more confidence with the decision of the referee. So there happen debate and differences in assessment of the implementation of the double event service. Methods in this stdy using qualitative and quantitative research methods Research and development according to Sugiyono. The steps used: early observations, creation tools, expert validation sensor (sensors and sepak takraw), field trials. Field trials conducted in small groups the Union of Sepak Takraw Indonesia Magelang Regency. A large group of trial performed in Student Practice Education Center Sepak Takraw Central Java, Student Activities and units of State University of Semarang. the results of a validation expert sensors and sepak takraw overall "very good" with a mean score 4,5. Test results on small group assessment of athletes, referees and coach "very good" with the average percentage of 98,6%. Test results on large group assessment of athletes, referees and coach "very good" with the average percentage of 99,45%. Summary of the research an development of these tools get the tool motion sensors on the line of the double event services in a decent game of sepak takraw used in sepak takraw match number double event.*

© 2017 Universitas Negeri Semarang

<sup>✉</sup> Alamat korespondensi:

Kampus UNNES Kelud Utara III, Semarang, 50237

E-mail: [itadianawati@yahoo.com](mailto:itadianawati@yahoo.com)

[p-ISSN 2252-648X](#)

[e-ISSN 2502-4477](#)

## PENDAHULUAN

Zahara, dkk (2008) mengatakan “*Sepaktakraw is a traditional game played at international level in Asia. The game is played by using various parts of the body except the hands. Most notably the head is very often used.*”

Sepak takraw adalah suatu permainan yang menggunakan bola yang terbuat dari rotan, *fiber* (takraw), dimainkan diatas lapangan yang datar pengukuran panjangnya 13,40 m dan lebar 6,10 m. ditengah-tengah dibatasi oleh jaring/net seperti permainan bulutangkis. Permainannya terdiri dari dua pihak yang berhadapan, masing-masing terdiri dari 3 (tiga) orang. Dalam permainan ini dipergunakan terutama kaki dan semua anggota badan kecuali tangan. (Sulaiman, 2008)

Tahun 2006 sepak takraw mempertandingkan 4 nomor yaitu: (1) nomor Tim, (2) nomor Regu, (3) nomor *Double event* (4) nomor *Hoop* sepak takraw.

Pelaksanaan servis pada *double event* dilaksanakan dibelakang garis lapangan belakang sepak takraw, dengan melambungkan bola sendiri dan menservis sendiri. Ada beberapa peraturan saat pelaksanaan servis dan kesalahan-kesalahan yang dapat dilakukan seorang atlet dalam pelaksanaan servis *double event*. Kesalahan-kesalahan dalam servis/sepak mula di nomor *double event* adalah: *tekong* (atlet yang melakukan servis) memainkan melempar bola kepada teman sendiri, memantulkan, melempar dan menangkap lagi setelah wasit menyebutkan angka. *Tekong* melompat kedalam lapangan atau ketika kaki melewati garis belakang atau pinggir lapangan termasuk menyentuh garis belakang ketika melakukan servis. *Tekong* tidak menservis bola yang sudah dilambung. Bola menyentuh salah seorang pemain (teman sendiri) sebelum melewati net. Bola jatuh diluar lapangan. Bola tidak melewati net. (Rick Engel, 2010).

Dalam sebuah pertandingan, perbedaan pengamatan sering terjadi antara wasit, atlet, dan pelatih. Salah satunya dalam perbedaan pengamatan kesalahan pada pelaksanaan servis *double event*, yang dapat menimbulkan kesalahpahaman. Hal tersebut disebabkan oleh

beberapa faktor: (1) posisi wasit yang berada dipinggir garis tengah lapangan, (2) posisi pelatih yang ada dibelakang garis servis, (3) posisi atlet yang tepat dibelakang garis servis. Perbedaan posisi itulah yang menyebabkan terjadinya perbedaan pengamatan, penilaian dan kesalahfahaman. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka diperlukan alat yang dapat membantu pengamatan wasit dalam pengambilan keputusan, menyamakan pengamatan antara wasit, atlet, pelatih dan dapat memberikan bukti terjadinya suatu pelanggaran. Maka diperlukan alat yang dapat memecahkan permasalahan tersebut. *Laser Diode* adalah alat sensor gerak yang dapat digunakan pada garis lurus seperti garis lapangan sepak takraw. *Laser* adalah sebuah sumber cahaya yang *koheren*, hampir *monokromatik* dan searah. (Minarni, dkk, 2013).

Tujuan dalam penelitian pengembangan ini pada dasarnya untuk menciptakan sesuatu yang baru berupa alat sensor untuk mendeteksi terjadinya sebuah kesalahan atau kegagalan dalam pelaksanaan servis *double event*. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk: (1) Membuat desain alat sensor gerak pada garis servis *double event* dalam permaianan sepak takraw untuk memudahkan wasit dalam menentukan kesalahan atau kegagalan dalam pelaksanaan servis *double event*. Dan untuk memberikan bukti terjadinya pelanggaran yang dilakukan oleh peservis. (2) Mengetahui efektifitas alat sensor pada garis servis *double event* yang dikembangkan.

Penelitian ini menghasilkan produk pengembangan berupa sensor yang dipasang pada sisi kanan kiri garis lapangan belakang sepak takraw. Alat sensor yang digunakan adalah *Laser Diode*. *Laser Diode* memungkinkan kita untuk mendeteksi adanya gerakan, digunakan untuk mendeteksi apakah manusia atau benda telah melintasi *laser*, yang akan menutupi *Light Dependen Resistir (LDR)* sehingga akan terdeteksi bahwa ada yang memotong jalannya *laser diode*. *Laser diode* kecil, murah, berdaya rendah, mudah digunakan dan tidak mudah rusak. *Laser diode* dihubungkan dengan *speaker alarm* aktif (*Buzer AC*) yang akan otomatis berbunyi jika ada benda yang melintasi *laser diode*.

Kemudian alat ini dilengkapi *webcam* sebagai alat perekam dan bahan bukti atau penguat kesalahan yang terjadi. *Webcam* dihubungkan pada *PC/Laptop* melalui *software* yang disediakan oleh peneliti. Lewat *laptop* inilah atlet ataupun wasit dapat melihat rekaman dari *webcam*. Sehingga wasit memiliki bukti saat ada salah satu pihak yang ragu-ragu dengan keputusan wasit. Untuk mempermudah wasit dalam mengontrol alat ini, maka sistem *On Off* pada *laser* dikendalikan dengan menggunakan remot kontrol (*infra red remot*) yang dipedang oleh *lines man*. Produk pengembangan ini digunakan dalam pertandingan sepak takraw nomor *Double event* untuk membantu wasit dalam menentukan kesalahan (batal) kaki pemain yang menyentuh atau melewati garis belakang saat melakukan servis



**Gambar 1.** Alat Sensor Gerak pada Garis Servis *Double Event*

## METODE

Menurut Sugiyono (2008) metode penelitian kualitatif dan kuantitatif *R dan D* metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa inggrisnya *research and development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

Peneliti mengembangkan alat sensor pada garis servis *double event* yang disesuaikan dengan pertimbangan keadaan lapangan, keterbatasan

waktu, tenaga, dan biaya sehingga tidak mengambil subyek yang besar. Langkah-langkah yang digunakan peneliti untuk membuat alat sensor gerak pada garis servis *double event* adalah sebagai berikut:

1. Melakukan penelitian pendahuluan dan mengumpulkan informasi. Termasuk observasi lapangan dan kajian pustaka
2. Mengembangkan bentuk produk awal (berupa garis servis *double event* menggunakan sensor)
3. Evaluasi para ahli dengan menggunakan dua ahli sensor, dan tiga ahli sepak takraw serta uji coba kelompok kecil. Dengan menggunakan kuesioner dan konsultasi serta evaluasi yang kemudian dianalisis.
4. Revisi produk pertama, revisi produk berdasarkan hasil dari evaluasi ahli dan uji coba kelompok kecil. Revisi ini digunakan untuk perbaikan terhadap produk awal yang dibuat oleh peneliti.
5. Uji lapangan
6. Revisi produk akhir yang dilakukan berdasarkan hasil uji lapangan

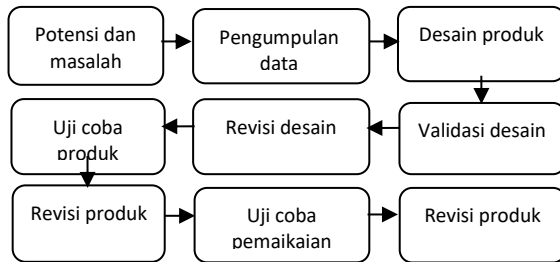
Hasil akhir modifikasi lapangan sepak takraw menggunakan sensor.

Subyek dalam penelitian pengembangan ini meliputi (1) Persatuan Sepak Takraw Indonesia Kabupaten Magelang, (2) Pusat Pendidikan Latihan Pelajar Sepak Takraw Jawa Tengah, (3) Unit Kegiatan Mahasiswa Sepak Takraw Universitas Negeri Semarang.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor gerak dengan menggunakan bahan-bahan yaitu:

- |                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| (1) 5 Lader diode             | (9) Tongsis             |
| (2) 5 Light dependen resistor | (10) Paralon uk. 3 cm   |
| (3) Buzzer ac                 | (11) Plat besi uk. 1mm  |
| (4) Webcam                    | (12) Papan teriplek     |
| (5) Remot                     | (13) Lem kayu           |
| (6) Kabel                     | (14) Karet tebal 2-3 mm |
| (7) Baterai li ion            | (15) Program software   |
| (8) Tempat laser              | (16) Komponen power     |

Langkah yang dilakukan dalam penelitian pengembangan modifikasi lapangan sepak takraw menggunakan sensor akan disajikan dalam bentuk gambar, sebagai berikut:



**Gambar 2.** Langkah-langkah Penggunaan Metode *R n D* (Sugiyono, 2009)

Sebelum produk yang dikembangkan diujicobakan kepada subjek, produk yang dibuat dievaluasi terlebih dahulu oleh dua ahli sensor, dan tiga ahli sepak takraw, terkait *face*, *konstruk* dan *containnya*. Dengan kualifikasi ahli: (1) Drs. I Made Sudana, M.Pd. beliau merupakan Wakil Dekan I bidang kemahasiswaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. (2) Dr.Ing. Dhidik Prastiyanto, M.Si. Beliau adalah Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. (3) Dr. Sulaiman, M.Pd. Beliau adalah Sekretaris Program S2/S3 Pascasarjana Universitas Negeri Semarang. (4) Agus Raharjo, S.Pd, M.Pd. beliau adalah dosen sepak takraw di Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang, pelatih Pusat Pendidikan Latihan Mahasiswa (PPLM) UNNES. (5) Bambang Edy, S.Pd. beliau adalah mantan atlet nasional putra Indonesia, pelatih tim Nasional Putra Indonesia, dan pelatih sepak takraw di Pusat Pendidikan Latihan Pelajar (PPLP) Jawa Tengah. Variable yang dievaluasi oleh ahli meliputi orisinalitas, alat dan bahan yang digunakan, keamanan, kenyamanan bagi pemain, fungsi alat, serta kebermanfaatannya, dan keekonomisan alat. Untuk menghimpun data dari para ahli digunakan koesioner. Hasil evaluasi dari para ahli yang berupa masukan dan saran terhadap produk yang telah dibuat, dipergunakan sebagai acuan dasar pengembangan produk.

### 1. Uji coba kelompok kecil

Pada tahap ini produk yang telah di revisi dan hasil evaluasi ahli kemudian diujicobakan kepada atlet sepak takraw. Pada uji coba kelompok kecil ini peneliti mengujicobakan pada atlet Persatuan Sepak Takraw Indonesia (PSTI) Kabupaten Magelang. Dengan melibatkan 11 altet putri, 11 atlet putra, 1 pelatih dan 3 wasit daerah.

Seluruh atlet mencoba melakukan servis, dan memainkan permainan sepak takraw nomor *double event* dengan menggunakan lapangan yang telah diberi sensor, yang dipimpin oleh tiga wasit daerah secara bergatian. Setelah kegiatan penelitian selesai, responden (atlet, pelatih dan wasit) mengisi angket yang telah disediakan oleh peneliti sebagai hasil penelitian kelompok kecil.

### 2. Uji coba kelompok besar

Hasil analisis uji coba kelompok kecil serta revisi produk pertama, selanjutnya dilakukan uji lapangan kelompok besar. Uji lapangan ini dilakukan di Pusat Pendidikan Latihan Pelajar Sepak Takraw Jawa Tengah dan Unit Kegiatan Mahasiswa Sepak Takraw Universitas Negeri Semarang. dengan melibatkan 33 atlet, 3 pelatih dan 3 pelatih nasional. pada 16 tim sepak takraw, 4 pelatih, 3 wasit nasional.

Seluruh atlet mencoba melakukan servis, dan memainkan permainan sepak takraw nomor *double event* dengan menggunakan lapangan yang telah diberi sensor, yang dipimpin oleh tiga wasit nasional secara bergatian. Setelah kegiatan penelitian selesai, responden (atlet, pelatih dan wasit) mengisi angket yang telah disediakan oleh peneliti sebagai hasil penelitian kelompok besar.

Data yang diperoleh berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari berapa persen produk itu berfungsi dan berapa persen tidak berfungsi. Data kualitatif diperoleh dari hasil koesioner yang diberikan kepada responden.

### Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data adalah berbentuk kuesioner. Kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data

dari evaluasi ahli dan uji coba. Alasan memilih koesioner adalah jumlah subyek yang relative banyak sehingga data dapat diambil secara serentak dan waktu yang singkat. Kepada para ahli dan atlet diberikan kuesioner yang berbeda. Kuesioner atlet, wasit dan pelatih dititik beratkan pada kenyamanan, keamanan dan fungsi alat dalam menggunakan produk. Koesioner juga diberikan kepada ahli sensor dan sepak takraw untuk menguji sensitifitas dan keamanan sebelum alat digunakan.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah menggunakan teknik analisis deskriptif berbentuk persentase. Sedangkan yang berupa saran dan alasan memilih jawaban dianalisis menggunakan teknik analisis kualitatif. Dalam pengolahan data, persentase diperoleh dengan menggunakan rumus dari Sukiman, dkk. (2003) yaitu:

$$F = \frac{f \times 100\%}{N}$$

Keterangan

- f = frekuensi *relative*/ angka persentase
- F = frekuensi yang sedang dicari
- N = jumlah seluruh data
- 100% = *konstanta*

Dari hasil persentase yang diperoleh kemudian di klasifikasikan untuk memperoleh kesimpulan data. Pada tabel 1 akan disajikan klasifikasi persentase.

**Tabel 1.** Klasifikasi Persentase

Persentase	Klasifikasi	Makna
0 – 20	Tidak baik	Dibuang
20,1 – 40	Kurang baik	Diperbaiki
40,1 – 70	Cukup baik	Digunakan (bersyarat)
70,1 – 90	Baik	Digunakan
90,1 – 100	Sangat baik	Digunakan

Sumber: Guilford (Sukirman, 2001)

**Tabel 3.** Akumulasi Hasil Validasi Ahli Sensor

No	Nama validator ahli sensor	Hasil		Keterangan	Makna
		Tahap I	Tahap II		
1.	Drs. I Made Sudana	4,5	4,6	Sangat baik	Digunakan
2.	Dr. Ing. Dhidik Prastiyanto	4,25	4,45	Sangat baik	Digunakan
	Jumlah	8,75	9,05	Sangat baik	
	Rerata	4,37	4,52	Sangat baik	Digunakan
	Kategori	Sangat baik/digunakan			

Keterangan: data diatas diperoleh dari hasil konversi data kualitatif dengan skala 5

Adapun rumus untuk mengolah tanggapan ahli/wasit sepak takraw dan ahli sensor sebagai berikut:

Rumus untuk mengolah data per subyek uji coba.

$$P = \frac{Na \times 100\%}{Ta}$$

Keterangan

- P = persentase hasil evaluasi subyek uji coba
- Na = jumlah jawaban skor oleh subyek uji coba
- Ta = jumlah jawaban maksimal dalam aspek penilaian oleh subyek uji coba
- 100% = konstanta

**Tabel 2.** Analisis Persentase Hasil Evaluasi Ahli

Persentase	Keterangan	Makna
85 - 100	Sangat baik	Digunakan
69 - 84	Baik	Digunakan
53 - 68	Cukup baik	Digunakan bersyarat
37 - 52	Kurang baik	Diperbaiki
<37	Tidak baik	Dibuang

Sumber: Silalahi, 2009 (Koko Bangkit, 2016).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Validasi ahli sensor dilakukan dalam dua tahap. Tahap yang pertama adalah evaluasi dan penilaian produk awal sebelum dilakukan uji coba skala kecil. Tahap yang kedua adalah evaluasi dan validasi produk uji coba skala kecil untuk diuji cobakan pada skala besar. Hasil validasi ahli sensor dapat dilihat pada tabel 3.

Hasil validasi ahli sensor I dan II menunjukkan bahwa kualitas produk dilihat dari ahli sensor I dan II tahap I dinyatakan “sangat baik” dengan rerata skor 4,37. Dan kualitas alat sensor tahap II dilihat dari ahli sensor I dan II dinyatakan “sangat baik” dengan rerata 4,52.

Berdasarkan validasi tahap I dan tahap II oleh tiga ahli sepak takraw pada alat sensor gerak pada garis servis nomor *double event* dalam permainan sepak takraw dapat diperoleh data untuk dianalisis dan digunakan sebagai acuan untuk melakukan revisi.

Data diperoleh melalui angket yang terdiri dari 20 item pertanyaan menyangkut aspek orisinalitas, kebermanfaatan, keamanan, kenyamanan, ekonomi, dan fungsi alat untuk dapat digunakan secara baik pada pertandingan olahraga sepak takraw

**Tabel 4.** Akumulasi Hasil Validasi Tahap Satu Ahli Sepak Takraw

No	Nama validator ahli sepak takraw	Hasil		Keterangan	Makna
		Tahap I	Tahap II		
1.	Dr. Sulaiman, M.Pd	4,3	4,5	Sangat baik	Digunakan
2.	Agus Raharjo, S.Pd, M.Pd	4,2	4,6	Sangat baik	Digunakan
3.	Bambang Edy, S.Pd	4,85	4,95	Sangat baik	Digunakan
	Jumlah	13,35	14,05	Sangat baik	
	Rerata	4,45	4,68	Sangat baik	Digunakan
	Kategori			Sangat baik/digunakan	

Keterangan: data diatas diperoleh dari hasil konversi data kualitatif dengan skala 5

Hasil validasi ahli sensor I, II dan III menunjukkan bahwa kualitas produk dilihat dari ahli sepak takraw I, II dan III tahap I dinyatakan "sangat baik" dengan rerata skor 4,45. Dan kualitas alat sensor tahap II dilihat dari penilaian ahli sepak takraw I, II, III dinyatakan "sangat baik" dengan rerata 4,68.

Tabel dibawah ini adalah hasil akhir validasi ahli sensor dan ahli sepak takraw terhadap alat sensor gerak pada servis *double event* dalam permainan sepak takraw

**Tabel 5.** Akumulasi Hasil Akhir Validasi Ahli Sensor dan Sepak Takraw

Hasil Akumulasi Validasi	Nilai
Sensor	4,44
Sepak Takraw	4,56
Jumlah	9
Rerata	4,5
Keterangan	Sangat baik
Makna	Digunakan

Keterangan:

Data diatas diperoleh dari hasil konversi data kualitatif dengan skala 5

Hasil validasi ahli sensor I, II, ahli sepak takraw I, II dan III menunjukkan bahwa kualitas produk dilihat dari ahli sensor I, II, ahli sepak takraw I, II, III pada tahap I dan II dinyatakan "sangat baik" dengan rerata skor 4,5.

**Tabel 6.** Akumulasi Kualitas Produk Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

No	Nama	Persentase	Kategori	Makna
1.	Atlet	96	Sangat baik	Digunakan
2.	Wasit	100	Sangat baik	Digunakan
3.	Pelatih	100	Sangat baik	Digunakan
	Jumlah	296	Sangat baik	Digunakan
	Rerata	98,6	Sangat baik	Digunakan
	Kategori	Sangat baik	Sangat baik	Digunakan
	Makna	Digunakan		Digunakan

Hasil akhir kualitas alat sensor menurut uji coba kelompok besar secara keseluruhan mendapatkan persentase 99,45% dengan kategori "sangat baik" dan makna "digunakan"

**Tabel 7.** Akumulasi Kualitas Produk Hasil Uji Coba Kelompok Besar

No	Nama	Persentase	Kategori	Makna
1.	Atlet	98,35	Sangat baik	Digunakan
2.	Wasit	100	Sangat baik	Digunakan
3.	Pelatih	100	Sangat baik	Digunakan
	Jumlah	295,7	Sangat baik	Digunakan
	Rerata	99,45	Sangat baik	Digunakan
	Kategori	Sangat baik	Sangat baik	Digunakan
	Makna	Digunakan		Digunakan

Hasil akhir kualitas alat sensor menurut uji coba kelompok besar secara keseluruhan mendapatkan persentase 99,45% dengan kategori "sangat baik" dan makna "digunakan"

Hasil validasi ahli sensor dan sepak takraw secara keseluruhan mendapatkan penilaian “sangat baik” dengan rerata skor 4,44. Pada uji coba kelompok kecil atlet, wasit dan pelatih mendapatkan nilai dengan kategori yang “sangat baik” dengan persentase 98,56%. Pada uji coba kelompok besar atlet, wasit, dan pelatih mendapatkan penilaian dengan kategori “sangat baik” dengan persentase 99,45%.

#### **SIMPULAN**

Simpulan dari penelitian dan pengembangan alat ini menghasilkan alat sensor gerak pada garis servis *double event* dalam permainan sepak takraw yang layak digunakan dalam pertandingan sepak takraw nomor *double event*.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Koko Bangkit Budiman. 2016. Pengembangan Sensor Sentuh pada Net dalam Perwasitan Bola Voli. *Tesis*. Universitas Negeri Semarang FIK.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, R dan D*. Bandung: Alfabet.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, R dan D*. Bandung: Alfabeta.
- Sulaiman. 2008. *Sepak Takraw*. Semarang: Unnes Press
- Sukirman, dkk. 2003. *Matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka.