

**ALAT UKUR JARAK *KIDS' ATHLETICS*
BERBASIS *LASER MEASUREMENT TECHNOLOGY***

E-JOURNAL

Diajukan Kepada Fakultas Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh
Hendra Danukusuma
15602241088

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KEPELATIHAN OLAHRAGA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019**

Alat Ukur Jarak Kids' Athletics Berbasis Laser Measurement Technology (Hendra Danu) 2

HALAMAN PERSETUJUAN

E-JOURNAL

**ALAT UKUR JARAK KIDS' ATHLETICS
BERBASIS LASER MEASUREMENT TECHNOLOGY**

Disusun oleh :

Hendra Danukusuma
NIM. 15602241088

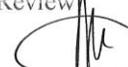
Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan Ujian Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 17 Mei 2019

Mengetahui,
Ketua Program Studi


CH. Fajar Sri Wahyuniati, M.Or.
NIP. 19711229 200003 2 001

Disetujui,
Review


Cukup Pahalawidi, S.Pd., M.Or.
NIP. 19770728 200604 1 001

ALAT UKUR JARAK KIDS' ATHLETICS BERBASIS LASER MEASUREMENT TECHNOLOGY

DISTANCE MEASURING TOOL KIDS' ATHLETICS BASED LASER MEASUREMENT TECHNOLOGY

Oleh Hendra Danukusuma
kusumadanu123@gmail.com

ABSTRAK

Alat ukur jarak *Kids' Athletics* berbasis *Laser Measurement Technology* merupakan bentuk penerapan IPTEK pada olahraga *Kids' Athletics*. Penelitian ini dibuat dengan tujuan meminimalisir tingkat kesalahan juri dalam melakukan pengukuran serta memberikan kemudahan dalam memperoleh data pengukuran yang lebih akurat.

Produk dikembangkan dalam penelitian *Research and Development* dengan mengadaptasi 10 langkah penelitian Sugiyono. Data kuantitatif diperoleh dari angket penilaian dengan dasar Pedoman Konversi Nilai Sugiyono dan data kualitatif diperoleh dari kritik, saran, dan masukan dari validator berdasarkan hasil analisis kekurangan dan keterbatasan produk yang dikembangkan.

Subjek dalam penelitian adalah siswa kelas IV dan V SD Negeri 2 Pagersari. Data hasil penelitian diolah dengan analisis uji *T-Test* menggunakan metode *Paired Sampel T-Test*. Perolehan nilai signifikansi pada nomor Loncat Katak/*Frog Jump* sebesar 0.824 dan 0.553 serta pada nomor Lempar Turbo diperoleh nilai signifikansi 0.638 dan 0.222. Berdasarkan analisis metode *Paired Sampel T-Test* dengan nilai signifikansi > 0.05 , dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata pengukuran menggunakan meteran dengan alat yang dikembangkan. Dari hasil analisis uji *Paired Sampel T-Test*, dapat disimpulkan bahwa alat ukur jarak *Kids' Athletics* berbasis *Laser Measurement Technology* layak digunakan sebagai alat ukur jarak *Kids' Athletics* nomor lempar dan lompat.

Kata kunci : *Kids' Athletics, loncat katak/frog jump, lempar turbo, laser measurement.*

ABSTRACT

Distance measuring tool Kids' Athletics based Laser Measurement Technology is a form of application of science and technology in sports Kids' Athletics. This research made for the purpose minimize errors a jury in making measurements and give the ease of getting data measurements more accurate .

The product developed in the study Research and Development with adapting 10 step from Sugiyono research. Quantitative data obtained from the survey an assessment based on guidelines for the conversion of the value of Sugiyono and qualitative data obtained from, criticism , advice and input from validator based on the lack of analysis and the limited products that are developed.

A subject in research were students of grade 4 and 5 of public school Pagersari 2. The results of the research processed with analysis T-Test uses the Paired Sampel T-Test methods. Of point scoring significance to number Frog Jump as much as 0.824 and 0.553 as well as on the number Turbo Throwing obtained the value of significance in 0.638 and 0.222. Based on analysis of the method Paired Sample T-Test with the significance > 0.05 , can be concluded that there is no significant difference between the average the measurement of use the meter with an instrument developed. From the results of the analysis Paired Sample T-Test, it can be concluded that a measuring instrument the distance Kids' Athletics based Laser Measurement Technology feasible to be passed through as an organ of measure the distance Kids' Athletics number throwing and jump.

Key word : Kids' Athletics, frog jump, turbo throwing, laser measurement.

PENDAHULUAN

Atletik merupakan cabang olahraga yang menjadi salah satu unsur penting dalam perkembangan olahraga di dunia. Keragaman bentuk gerakan dalam Atletik menjadi unsur dasar dalam pembinaan berbagai cabang olahraga yang lain. Atletik adalah aktivitas jasmani yang kompetitif dapat diadu, yang meliputi beberapa nomor lomba terpisah berdasarkan unsur kemampuan gerak dasar manusia, meliputi : berlari, berjalan, melompat, dan melempar (Ballesteros, 1993 : 1).

Atletik sebagai olahraga yang kompetitif dan memerlukan persiapan yang matang, maka perlu adanya suatu susunan program pelatihan pengembangan ketrampilan gerak umum (multilateral) dan teknis-teknis ketrampilan secara dini sebagai upaya pembinaan atlet menuju jenjang profesional. Model LTAD merupakan suatu sistem pengembangan umum yang digunakan oleh berbagai negara sebagai platform pembinaan atlet jangka panjang guna mencapai atlet berprestasi dengan persiapan yang panjang, terstruktur, dan sistematis. Model LTAD merupakan model pembinaan atlet jangka panjang yang dikembangkan oleh Dr. Ishtvan Balyi yang mencakup beberapa tahap, yang meliputi : (1) *Fundamental stage*, (2) *Learning to Train*, (3) *Training to Train*, (4) *Training to Compete*, (5) *Training to Win*, (6) *Retirement / Retainment*.

Kids' Athletics merupakan tahap yang mendasari sebuah sistem pengembangan Atletik. Tahap *Kids' Athletics* menjadi metode pengembangan yang menekankan pada faktor pengenalan berbagai macam gerak dasar anak menjadi terampil. Pada tahap akhir usia *Kids' Athletics*, dilaksanakan pemanduan bakat untuk melihat potensi anak terhadap cabang olahraga. Pada tahap ini anak dimungkinkan memiliki potensi di beberapa cabang olahraga. *Kids' Athletics* menyajikan pengenalan berbagai macam gerak dasar ketrampilan, sehingga *Kids' Athletics* menjadi satu metode dasar dalam upaya pembibitan seorang atlet (*Fundamental Stage*).

Tahap *Fundamental Stage* merupakan tahap awal dimana anak dituntut untuk berpartisipasi dalam berbagai kegiatan yang terstruktur dengan baik sehingga berpotensi

kepada pengembangan ketrampilan gerak dasar dan ketrampilan motorik secara keseluruhan. Mengeksplorasi berbagai ketrampilan gerakan dasar dan mengelompokkan berdasarkan kemampuan stabilitas dan kontrol tubuh, ketrampilan lokomotor dan ketrampilan manipulatif. Pada tahap ini, Atletik memperkenalkan anak-anak pada mekanisme berlari, melompat, dan melempar, mengajarkan teknik dasar yang digunakan dalam berbagai cabang olahraga. Penekanan pada tahap *Fundamental Stage* adalah pada kesenangan, partisipasi, dan pengembangan ketrampilan. Festival adalah bentuk pengantar kompetisi yang baik guna mempromosikan ketiga kualitas tersebut dan penekanan pada peningkatan ketrampilan.

Kids' Athletics sebagai *Fundamental Stage* merupakan suatu bentuk pembinaan olahraga atletik yang dikhususkan bagi pelajar atau atlet usia pelajar sekolah dasar sebagai upaya dalam menggali potensi anak melalui aktivitas atletik yang dipadukan dalam bentuk permainan yang diperlombakan. *Kids' Athletics* memperlombakan semua nomor cabang olahraga Atletik yang di modifikasi ke dalam suatu bentuk gerak permainan yang bersifat menyenangkan. Saat ini *Kids' Athletics* sudah diperkenalkan dan diperlombakan dalam event POPDA tingkat kecamatan, kabupaten, bahkan provinsi. Nomor-nomor yang diperlombakan dalam *Kids' Athletics* yaitu : *Kanga's Escape (Sprint/Gawang)*, *Frog Jump/Forward Squat Jump* (Loncat Katak), *Turbo Throwing* (Lempar Turbo) dan Formula 1 (Lari, Rintangan, Slalom). Kelompok usia di dalam *Kids' Athletics* dibagi menjadi tiga kelompok usia, yaitu:

- Kelompok I : Anak-anak usia 7 – 8 tahun
- Kelompok II : Anak usia 9 – 10 tahun
- Kelompok III : Anak usia 11 - 12 tahun

Forward Squat Jump/Loncat Katak dan *Turbo Throwing/Lempar Turbo* adalah nomor yang diperlombakan dalam *Kids' Athletics* dimana prestasi anak diukur dalam capaian jarak terjauh dengan satuan pengukuran meter. Pita ukur dan alat penanda merupakan peralatan pokok dari sistem pengukuran yang

dilakukan secara manual dalam sistem perlombaan olahraga *Kids' Athletics*. Prosedur pengukuran yang masih menggunakan sistem manual menjadi tinjauan penting tentang bagaimana upaya yang dapat dilakukan dan bagaimana peran serta teknologi guna menunjang dan meningkatkan kualitas *event* menjadi lebih baik. Sistem pengukuran hasil lompatan pada nomor lempar dan lompat olahraga *Kids' Athletics* yang masih menggunakan alat bantu sebagai penanda titik lompatan dan lemparan menjadi salah satu permasalahan dimana tingkat akurasi pengukuran menjadi kurang dikarenakan adanya kemungkinan dalam pemberian tanda pada titik tersebut terdapat kemiringan sudut alat penanda terhadap pita ukur sehingga timbul ketidaksesuaian hasil pengukuran terhadap hasil prestasi pada kedua nomor tersebut.

Keterbatasan kemampuan petugas atau juri dalam mengkonversikan hasil pengukuran yang kurang teliti menimbulkan beberapa kontroversi terhadap hasil capaian prestasi dikarenakan pengukuran secara manual memberikan hasil kurang akurat. Hal tersebut menjadi pertimbangan khusus dari pentingnya penerapan teknologi pada alat ukur jarak dalam olahraga *Kids' Athletics* untuk menunjang keabsahan hasil pengukuran.

Dari permasalahan tersebut, pengembangan dan penerapan IPTEK dalam menunjang kegiatan olahraga *Kids' Athletics* adalah penting untuk direalisasikan. Berdasarkan identifikasi masalah yang timbul, penelitian ini ditujukan untuk menciptakan sebuah inovasi baru berupa pembuatan model atau desain alat ukur jarak pada nomor lempar dan lompat dalam olahraga *Kids' Athletics* yang dipadukan dengan teknologi *Laser Measurement* sebagai perangkat utama untuk mengukur jarak dalam memperoleh hasil prestasi dalam perlombaan.

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *research and development*. *Research and development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk

menghasilkan produk tertentu, digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2011: 297).. Penelitian dibuat dengan tujuan untuk menghasilkan sebuah alat ukur jarak pada olahraga *Kids' Athletics* dengan penerapan teknologi laser pada perangkat utama dalam pengukuran. Alat yang dikembangkan menggunakan teknologi *Laser Measurement* dimana alat tersebut dapat melakukan pengukuran dengan cepat dan tingkat akurasi data pengukuran yang baik. Alat ukur jarak *Kids' Athletics* ini dibuat untuk meminimalisir kesalahan dalam pengukuran dan memberikan kemudahan kepada juri/petugas perlombaan dalam memperoleh data pengukuran secara akurat dan cepat.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan dalam dua tahap yaitu skala kecil dan skala besar yang dilaksanakan di SD Negeri 02 Pagersari, Kecamatan Patean, Kabupaten Kendal. Proses pengambilan data dilakukan di halaman sekolah/lapangan upacara SD Negeri 02 Pagersari dengan luas halaman 20 m x 40 m.

Penelitian dilaksanakan pada dua tahap. Penelitian skala kecil dilaksanakan pada hari Sabtu, tanggal 13 April 2019 pukul 14.00 – 16.00 WIB. Penelitian skala besar dilaksanakan pada hari Senin, 15 April 2019 pukul 13.00 – 15.00 WIB.

C. Populasi

Target/subjek dalam penelitian pengembangan ini adalah juri/petugas perlombaan olahraga *Kids' Athletics* dan seluruh siswa Sekolah Dasar di Indoensia yang turut serta dalam perlombaan olahraga *Kids' Athletics* atau yang mempelajari *Kids' Athletics* dalam mata pelajaran olahraga.

D. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini mengacu pada 10 langkah yang ditulis oleh Bord an Gall dan diterjemahkan oleh Sugiyono. Langkah-langkah yang digunakan

adalah sebagai berikut : 1) Potensi dan Masalah, 2) Pengumpulan Informasi, 3) Desain Produk, 4) Validasi desain, 5) Revisi Desain, 6) Ujicoba Kelompok Kecil, 7) Revisi Produk, 8) Ujicoba Kelompok Besar, 9) Revisi Produk, 10) Produksi Masal.

E. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen dan teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah melalui angket penilaian oleh validator ahli materi dan ahli media yang berisikan pertanyaan, pernyataan, serta kritik dan masukan dalam proses validasi. Data kuantitatif diperoleh dari penilaian validator pada angket penilaian serta hasil perhitungan uji coba di lapangan dengan perhitungan menggunakan uji *T-Test* dengan metode *Paired Sample T-Test* terhadap selisih atau perbandingan rata-rata hasil pengukuran secara manual dengan menggunakan produk yang dikembangkan.

F. Teknik Analisis data

Data hasil penelitian yang telah terkumpul, selanjutnya diolah dan dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Penyempurnaan produk dari masukan-masukan oleh ahli materi dan media menggunakan teknik kualitatif.

Data dari hasil angket yang telah terkumpul, data tersebut kemudian diklasifikasikan dalam dua kelompok data, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data yang bersifat kualitatif diperoleh melalui kegiatan validasi ahli dan kegiatan uji coba yang berupa masukan, tanggapan serta kritik dan saran. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari hasil penilaian pada angket oleh validator ahli materi dan media dengan perhitungan yang diperoleh dari pedoman konversi nilai (Sugiyono, 2011 : 207-208). Berikut adalah tabel pedoman konversi nilai menurut Sugiyono :

Tabel 1
Pedoman Konversi Nilai (Sugiyono, 2011 : 207-208)

Rentang Nilai	Kategori	Keterangan
---------------	----------	------------

80% s.d 100%	A	Sangat layak/efektif
70% s.d 79%	B	Layak/efektif
60% s.d 69%	C	Cukup layak/efektif
45% s.d 59%	D	Kurang layak/efektif
< 44%	E	Sangat kurang layak

Hasil penilaian dari setiap item dijumlahkan dan nilai totalnya dikonversikan untuk mengetahui presentase kelayakan produk. Pengkonversian nilai merujuk pada standar penilaian patokan (PAP). Berdasarkan jumlah dari penilaian yang didapat, peneliti mempersentasekan masing-masing jawaban menggunakan rumus. Rumus perhitungan kelayakan menurut Sugiyono (2013:559), adalah sebagai berikut:

$$\text{Rumus : } \frac{SH}{SK} \times 100\%$$

Keterangan :

SH : Skor Hitung

SK : Skor Kriterion atau Skor Ideal

Hasil perhitungan data dibuat dalam bentuk persentase dengan dikalikan 100%.

Data kuantitatif juga diperoleh dari hasil uji produk di lapangan. Data berupa perbandingan selisih, dihimpun melalui uji coba lapangan, dianalisis dengan analisis kuantitatif deskriptif. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antara pengukuran menggunakan alat dan meteran pada uji coba kelompok kecil dan kelompok besar digunakan analisis uji *T-Test* dengan taraf signifikansi 0.05. Setelah diperoleh hasil analisis perhitungan uji *T-Test* selanjutnya data dijabarkan dalam bentuk kalimat yang bersifat kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan ini dibuat berdasarkan analisis kekurangan dan keterbatasan juri dalam memberikan hasil pengukuran secara manual dengan menggunakan alat penanda dan meteran. Desain produk dikembangkan dengan memanfaatkan alat *Laser Measurement Technology* sebagai perangkat utama dalam pengukuran dengan jarak maksimal pengukuran sejauh 60 meter. Perangkat laser didukung oleh kinerja lensa pembaca dalam memberikan data pengukuran terhadap panjang frekuensi cahaya laser yang dihasilkan terhadap titik jatuh lemparan atau lompatan dalam olahraga *Kids' Athletics*. Pengembangan juga dilakukan pada alat penanda dimana alat didesain dengan model yang disesuaikan dengan fungsi alat penanda sebagai titik dalam pengukuran. Desain tersebut dibuat dengan menyatukan alat penanda dengan papan pantul yang membentuk garis sejajar dan tegak lurus dengan *Laser Measurement*.

Sebagai upaya penyempurnaan produk yang dikembangkan dalam penelitian, terdapat beberapa tahapan yang dilalui untuk memberikan suatu perbaikan dan analisis kinerja alat agar dapat berjalan sesuai fungsi dan tujuan pembuatan secara optimal. Sebelum produk diujicobakan di lapangan, terlebih dahulu dilakukan validasi desain oleh beberapa pakar atau tenaga ahli untuk menilai apakah rancangan produk merupakan suatu pengembangan yang memiliki efektifitas kinerja dan fungsi dari produk yang sebelumnya. Produk dari penelitian ini divalidasi oleh pakar atau tenaga ahli untuk menilai produk baru yang telah dibuat guna mengetahui kelebihan dan kelemahannya.

Proses validasi dilakukan oleh dua tenaga ahli yaitu Dr. Ria Lumintuarso, M.Si., selaku Dosen Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta yang memiliki keahlian di bidang olahraga Atletik sebagai dosen ahli materi dan Dr. Awan Hariono, S.Pd., M.Or., selaku Dosen Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta sebagai dosen ahli media. Validasi terhadap produk yang dikembangkan dilakukan dengan tujuan untuk memberikan evaluasi terhadap kualitas, desain, fungsi, dan kinerja alat serta sebagai salah satu metode analisis untuk mengetahui kekurangan dan keterbatasan dari produk yang

dikembangkan. Dari rangkaian proses validasi yang dilakukan, diperoleh hasil penilaian dari angket validasi dan beberapa masukan serta saran dari masing-masing tenaga ahli sebagai berikut :

- Ahli Materi

Dari validasi yang dilakukan oleh ahli materi, diperoleh nilai sebesar 96% yang berdasar tabel pedoman konversi nilai Sugiyono, nilai tersebut menunjukkan keterangan bahwa alat yang dikembangkan adalah sangat layak/efektif untuk digunakan dalam pengukuran jarak olahraga *Kids' Athletics*.

Perhitungan nilai :

$$\text{Rumus : } \frac{SH}{SK} \times 100\% = \frac{101}{105} \times 100\% =$$

Untuk menyempurnakan kualitas dan kinerja alat, diberikan beberapa masukan dan saran oleh ahli materi sebagai berikut :

- a. Alat dikembangkan dan dirancang dengan fungsi *outdoor* atau anti air.
- b. Membuat buku pedoman penggunaan.
- c. Penempatan alat diletakkan di dekat titik jatuh lempar atau lompat dan data hasil pengukuran dapat dilihat oleh semua pihak.

- Ahli Media

Dari validasi yang dilakukan oleh ahli media, diperoleh nilai sebesar 84% yang berdasar tabel pedoman konversi nilai Sugiyono, nilai tersebut menunjukkan keterangan bahwa alat yang dikembangkan adalah sangat layak/efektif untuk diujicobakan dan digunakan dalam pengukuran jarak olahraga *Kids' Athletics*.

Perhitungan nilai :

$$\text{Rumus : } \frac{SH}{SK} \times 100\% = \frac{71}{85} \times 100\% = 84\%$$

Berdasarkan evaluasi yang dilakukan oleh ahli media, perlu adanya perbaikan pada desain buku petunjuk penggunaan alat dengan merubah warna dan gambar sampul serta buku dicetak dengan model dijilid dan penggunaan media kertas pada sampul buku lebih tebal.

Setelah desain produk divalidasi, selanjutnya produk direvisi untuk mengetahui kelemahan dan keterbatasan alat. Revisi dilakukan sebagai evaluasi dan identifikasi kinerja alat yang ditujukan untuk perbaikan guna meminimalisir kelemahan produk. Revisi tahap I dilakukan oleh Bapak Cukup Pahalawidi, S.Pd., M.Or., selaku dosen pembimbing. Produk dalam penelitian diujicobakan pada *event* PMBI Sekolah Dasar Daerah Istimewa Yogyakarta pada hari Kamis, tanggal 28 Februari 2019 di lapangan sepak bola FIK Universitas Negeri Yogyakarta. Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan, ditemukan beberapa kekurangan pada alat yaitu sebagai berikut:

1. Alat tidak berfungsi optimal pada lapangan dengan media tanah bergelombang. Hal tersebut dikarenakan alat di desain secara paten (tidak ada sistem pengaturan sudut alat/sinar laser untuk menyesuaikan posisi papan pantul).
2. Alat bergantung pada garis lurus dalam menyesuaikan sinar laser terhadap papan pantul.
3. Luas penampang papan pantul kurang lebar sehingga tidak mampu mencakup datangnya sinar laser jika terjadi pergeseran/perubahan arah tembak pada sinar laser karena kemiringan permukaan tanah yang tidak rata.
4. Fungsi alat terbatas karena hanya dapat digunakan pada permukaan yang datar dan rata serta disesuaikan dengan garis lurus agar sinar datang tepat pada papan pantul.

Revisi tahap II dilakukan oleh Bapak Nawan Primasoni, S.Pd., Kor., M.Or., selaku dosen ahli media pada penelitian pengembangan yang dilakukan. Revisi dilakukan pada hari Kamis, tanggal 11 April 2019. Pokok pada revisi yang dilakukan adalah pada desain buku petunjuk penggunaan alat.

Untuk menunjang kualitas dari alat yang dikembangkan, dilakukan perbaikan aspek pendukung produk pada desain buku petunjuk penggunaan alat dengan merubah warna, media kertas yang berkualitas, gambar sampul, serta buku dicetak dengan model dijilid dan penggunaan kertas sampul yang lebih tebal guna memberikan kenyamanan dengan tampilan buku yang lebih menarik dan informatif.

Setelah tahapan dari proses revisi produk selesai, dilakukan pengujian produk untuk memperoleh data penelitian. Proses pengambilan data dilakukan di SD Negeri 02 Pagersari, Kecamatan Patean, Kabupaten Kendal. Uji Coba dilakukan sebanyak dua tahap, tahap I merupakan uji skala kecil dengan subjek penelitian sebanyak 4 siswa dan tahap II merupakan uji skala besar dengan subjek penelitian sebanyak 8 siswa. Yang menjadi subjek dalam penelitian adalah siswa kelas IV dan V SD Negeri 02 Pagersari.

Proses pengujian produk dilakukan dengan pengambilan data pengukuran terhadap hasil lemparan turbo dan loncat katak yang diukur dengan menggunakan alat meteran dan alat ukur laser yang dikembangkan dalam penelitian. Data yang terkumpul dalam penelitian kemudian diolah dengan menggunakan uji *T-Test*. Data yang terkumpul kemudian di analisis dengan pengujian menggunakan metode uji beda rata-rata untuk dua sampel berpasangan atau disebut metode *Paired Sample T-Test*. Kelayakan dari alat yang dikembangkan ditentukan oleh hasil analisis *Paired Sample T-Test* dengan mengidentifikasi presentase/tingkat perbedaan rata-rata hasil pengukuran menggunakan meteran dengan alat ukur yang dikembangkan dengan ketentuan pengambilan keputusan analisis *Paired Sample T-Test* sebagai berikut :

- Jika nilai Sig. (*2-tailed*) < 0.05, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengukuran menggunakan meteran dengan pengukuran menggunakan alat ukur yang dikembangkan.
- Jika nilai Sig. (*2-tailed*) > 0.05, maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengukuran menggunakan meteran dengan pengukuran menggunakan alat ukur yang dikembangkan.

Berikut adalah rincian pembahasan hasil uji pengukuran jarak skala kecil dan skala besar pada olahraga *Kids' Athletics*:

Tabel 2
Hasil Analisis Uji *Paired Sample T-Test* Loncat Katak Skala Kecil

Dari perhitungan uji *T-Test* dengan metode *Paired Sample T-Test*, diperoleh rata-rata hasil pengukuran dalam satuan meter (m) menggunakan meteran sebesar 5,26500 m dan pengukuran menggunakan alat yang dikembangkan sebesar 5,26625 m dengan selisih kedua rata-rata tersebut sebesar 0,00125 m. Selisih tersebut menunjukkan bahwa perbedaan dari kedua rata-rata hasil pengukuran menggunakan meteran dengan alat ukur laser sangat kecil. Berdasarkan analisis uji *Paired Sample T-Test* terhadap kedua rata-rata hasil pengukuran, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,824, maka nilai signifikansi yang diperoleh adalah lebih besar dari 0,05 ($0,824 > 0,05$). Atas dasar perhitungan tersebut, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengukuran menggunakan meteran dengan pengukuran menggunakan alat ukur yang dikembangkan.

Tabel 3
Hasil Analisis Uji Paired Sample T-Test

Kelompok	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)
Meteran	15,5100	0,00957	0,00479	0,522	3	0,638
Alat	15,5075					

Lempar Turbo Skala Kecil

Dari perhitungan uji *T-Test* dengan metode *Paired Sample T-Test*, diperoleh rata-rata hasil pengukuran dalam satuan meter (m) menggunakan meteran sebesar 15,5100 m dan pengukuran menggunakan alat yang dikembangkan sebesar 15,5075 m dengan selisih kedua rata-rata tersebut sebesar 0,0025 m. Selisih tersebut menunjukkan bahwa perbedaan dari kedua rata-rata hasil pengukuran menggunakan meteran dengan alat ukur laser sangat kecil. Berdasarkan analisis uji *Paired Sample T-Test* terhadap kedua rata-rata hasil pengukuran, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,638, maka nilai signifikansi yang diperoleh adalah lebih besar dari 0,05 ($0,638 > 0,05$). Atas dasar perhitungan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa tidak

Kelompok	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)
Meteran	5,26500	0,010308	0,005154	-0,243	3	0,824
Alat	5,26625					

terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengukuran menggunakan meteran dengan pengukuran menggunakan alat ukur yang dikembangkan.

Tabel 4
Analisis Uji Paired Sample T-Test

Kelompok	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)
Meteran	5,50000	0,011339	0,004009	0,624	7	0,553
Alat	5,49750					

Pengukuran Loncat Katak Skala Besar

Dari perhitungan uji *T-Test* dengan metode *Paired Sample T-Test*, diperoleh rata-rata hasil pengukuran loncat katak skala besar dalam satuan meter (m) menggunakan meteran sebesar 5,50000 m dan pengukuran menggunakan alat yang dikembangkan sebesar 5,49750 m dengan selisih kedua rata-rata tersebut sebesar 0,00250 m. Selisih tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat kecil dari hasil pengukuran menggunakan meteran dengan alat ukur laser.

Berdasarkan analisis uji *Paired Sample T-Test* terhadap kedua rata-rata hasil pengukuran, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,533. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi

lebih besar dari 0,05 ($0,533 > 0,05$). Atas dasar perhitungan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengukuran menggunakan meteran dengan pengukuran menggunakan alat ukur yang dikembangkan. Dari analisis yang dilakukan, dapat diambil keputusan bahwa alat ukur jarak Kids' Athletics berbasis Laser Measurement Technology layak digunakan untuk mengukur jarak lompatan pada olahraga Kids' Athletics nomor lompat.

Tabel 5
Analisis Uji Paired Sample T-Test

Kelompok	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)
Meteran	17,64750	0,007906	0,002795	1,324	7	0,222
Alat	17,64375					

Pengukuran Lempar Turbo Skala Besar

Dari perhitungan uji T-Test dengan metode Paired Sample T-Test, diperoleh rata-rata hasil pengukuran lempar turbo skala besar dalam satuan meter (m) menggunakan meteran sebesar 17,64750 m dan pengukuran menggunakan alat yang dikembangkan sebesar 17,64375 m dengan selisih kedua rata-rata tersebut sebesar 0,00375 m. Selisih tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat kecil dari hasil pengukuran menggunakan meteran dengan alat ukur laser.

Berdasarkan analisis uji Paired Sample T-Test terhadap kedua rata-rata hasil pengukuran, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,222. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($0,533 > 0,05$). Atas dasar perhitungan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan

yang signifikan antara hasil pengukuran menggunakan meteran dengan pengukuran menggunakan alat ukur yang dikembangkan. Dari analisis yang dilakukan, dapat diambil keputusan bahwa alat ukur jarak Kids' Athletics berbasis Laser Measurement Technology layak digunakan untuk mengukur jarak lemparan pada olahraga Kids' Athletics nomor lempar.

Tingkat kelayakan produk yang dikembangkan didasarkan atas sedikitnya perbedaan rata-rata pengukuran menggunakan meteran dengan alat yang dikembangkan dengan ketentuan nilai signifikansi $> 0,05$. Berikut adalah tabel yang menyajikan rangkuman hasil analisis dari perhitungan uji Paired Sample T-Test pengukuran nomor lempar turbo dan loncat katak pada ujicoba skala kecil dan besar :

Tabel 6
Rangkuman Hasil Analisis Uji Paired Sampel T-Test

Nomor	Jumlah Sampel	Skala Uji	Nilai Signifikansi	Analisis Paired Sample T-Test	Keterangan
Loncat Katak	4	Kecil	0,824	$> 0,05$	Layak
	8	Besar	0,553	$> 0,05$	Layak
Lempar Turbo	4	Kecil	0,638	$> 0,05$	Layak
	8	Besar	0,222	$> 0,05$	Layak

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Produk yang dihasilkan dalam penelitian alat ukur jarak *Kids' Athletics* berbasis *Laser Measurement Technology* merupakan bentuk inovasi baru untuk meminimalisir tingkat keakuratan juri dalam melakukan pengukuran jarak lemparan dan lompatan pada olahraga *Kids' Athletics* yang masih kurang.

Penerapan teknologi *Laser Measurement* sebagai komponen utama dalam alat ukur jarak *Kids' Athletics* adalah solusi dalam upaya untuk mengurangi kelemahan dan kekurangan dari sistem pengukuran manual menggunakan meteran. Berikut adalah spesifikasi dari produk yang dihasilkan dalam penelitian "Alat Ukur Jarak *Kids' Athletics* Berbasis *Laser Measurement Technology*":

- a. CPU : Atmega328
- b. Data Kontrol : Arduino Uno
- c. Sensor : Laser
- d. Suhu Operasional : $0^{\circ} - 40^{\circ}\text{C}$
- e. Tipe Laser : 620 – 690 nm
- f. Lama Pengukuran : 0.25 sekon
- g. Jangkauan : 0.05 m – 60 m
- h. Tingkat Akurasi : 2.0 mm
- i. Satuan Pengukuran : M (meter)
- j. Baterai Sistem : Litium 18650 4 x 1,5 V AAA

Berdasarkan hasil analisis perhitungan *Paired Sample T-Test*, dapat disimpulkan bahwa alat ukur jarak *Kids' Athletics* berbasis teknologi *Laser Measurement Technology* layak digunakan untuk pengukuran jarak pada nomor Lempar Turbo dan Loncat Katak. Pengambilan keputusan tersebut didasarkan atas hasil perhitungan nilai signifikansi lebih besar dari 0.05 dengan perolehan nilai signifikansi pada nomor Loncat Katak/*Frog Jump* sebesar 0.824 pada ujicoba skala kecil dan 0.553 pada uji coba skala besar. Sedangkan hasil pengukuran pada nomor Lempar Turbo diperoleh nilai signifikansi sebesar 0.638 pada ujicoba skala kecil dan 0.222 pada ujicoba skala besar.

B. Saran

Sistem perlombaan olahraga *Kids' Athletics* yang dilaksanakan di luar lapangan

menjadi perhatian khusus terhadap produk hasil penelitian ini untuk lebih dikembangkan. Perangkat *Laser Measurement* yang dikembangkan dalam penelitian memiliki kekurangan pada kemampuan sinar laser yang terbatas pada suhu dan intensitas cahaya tertentu, sehingga pada cuaca yang sangat terik laser tidak dapat memberikan hasil pengukuran secara cepat dan akurat. Sebagai solusi terhadap kekurangan tersebut, perangkat *Laser Measurement* tersebut dapat diganti dengan spesifikasi laser yang tidak memiliki batasan terhadap tingkat intensitas cahaya dan suhu operasional tertentu. Tidak adanya pengaturan sudut pada alat ukur jarak tersebut menjadi permasalahan ketika alat diaplikasikan pada permukaan tidak rata dalam perlombaan yang menyebabkan sinar laser tidak jatuh tepat pada papan pantul. Dari permasalahan tersebut, alat dapat dikembangkan dengan memberikan sistem pengaturan sudut pada perangkat utama sehingga alat dapat disesuaikan pada permukaan tanah yang tidak rata untuk membentuk sudut sinar laser secara lurus dan tepat jatuh terhadap papan pantul.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel Malek El-Hebil, Charles Gozzoli, Jamel Simohamed. 2006. *Educational Card Kids' Athletics*. IAAF Kids' Athletics.
- Arafuru. <http://arafuru.com/sipil/pengertian-dan-cara-menggunakanmeteran-gulung.html>. Diakses pada tanggal 13 Januari 2019
- Arafuru. <http://infoperkakas.com/fungsi-dan-prinsip-kerja-stopwatch>. Diakses pada tanggal 13 Januari 2019
- Carr, Gerry A. (1997). *Atletik untuk sekolah*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Djumidar. (2001.) *Dasar-Dasar Atletik*. Jakarta : Depdiknas.
- IAAF. (2013). *Competition Rules*. Staf sekertariat IAAF. RDC Jakarta.
- IAAF. (2000). *Lari lompat lempar Level 1- Atletik*. Staf sekertariat IAAF. RDC Jakarta.

Mochamad Djumidar A. Widya. (2004). *Belajar berlatih gerak-gerak dasar atletik dalam bermain*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.

Purnomo, Eddy. (2006). *Dasar-Dasar Gerak Atletik*. Yogyakarta : FIK-UNY.

Sugito dkk. 1994. *Pendidikan Atletik*. Jakarta : Depdikbud. Xlix.

Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : CV Alfabeta.

Teknik Elektronika. 2005. <https://totanet/alat-ukur-pengukur-jarak-meteran-digital-laser-distance-meter-60-m-1>. Diakses pada tanggal 12 Januari 2019