

Pengembangan alat ukur tes kelincahan berbasis teknologi sensor *infrared*

Al Akbar Rahmat Ramadhan^{1*}, Iyakrus¹, Wahyu Indra Bayu¹, Syafaruddin¹, Herri Yusfi¹

¹Pendidikan Olahraga, Universitas Sriwijaya, Kota Palembang, Indonesia

*Corresponding author: alakbar.rahmatramadhan@gmail.com

Abstract

This study aims to develop an initial product design for an agility test measuring instrument based on infrared sensor technology by updating an agility test measuring instrument using a stopwatch. This tool can be used for three agility test items, namely Boomerang Run, T test, and Ilionest test. This study uses the Research and Development (Research and Development) method from Borg and Gall with ten research steps. The research subjects were futsal athletes at SMP Negeri 57 Palembang which had been validated, revised, and tested on small and large scales. Expert validation consisted of three sports test and measurement experts using a questionnaire of various kinds of questions. Of the three experts, 98% of agility test measuring instruments based on sensor technology are suitable for use as agility test measuring aids. This is reinforced by the results of expert validation tests and sports measurements, there is an average of 98% suitable for use. And also reinforced by the statistical results of the normality test, Maan Whitney test, homogeneity test, and the paired sample t test, where the data was taken during small and large scale trials.

Kata kunci: Development, agility, technology, sensor

Abstract

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu rancangan produk awal alat ukur tes kelincahan berbasis teknologi sensor *infrared* dengan pembaharuan alat ukur tes kelincahan menggunakan *stopwathc*. Alat ini bisa digunakan pada tiga item tes kelincahan yaitu *Boomerang Run*, T test, dan *Ilionest test*. Penelitian ini menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*) dari Borg and Gall dengan sepuluh langkah penelitian. Subjek penelitian ini atlet futsal SMP Negeri 57 Palembang yang telah divalidasi, direvisi, dan uji coba skala kecil dan besar. Validasi ahli terdapat tiga orang ahli tes dan pengukuran olahraga menggunakan angket dari berbagai macam pertanyaan. Dari tiga orang ahli tersebut 98% alat ukur tes kelincahan berbasis teknologi sensor layak digunakan sebagai alat bantu ukur tes kelincahan. Hal tersebut diperkuat dengan hasil dari validasi ahli tes dan pengukuran olahraga terdapat rata-rata 98% layak digunakan. Hal tersebut uga diperkuat dengan hasil statistik uji nomalitas, uji maan whitney, uji homogenitas, dan uji paired sample t test, dimana data tersebut diambil pada saat uji coba skala kecil dan besar.

Keywords: Pengembangan, kelincahan, teknologi, sensor

Received: 12 Desember 2022

Revised: 8 Desember 2022

Accepted: 11 Desember 2022

Published: 22 Desember 2022

Pendahuluan

Kebugaran jasmani merupakan suatu proses keterampilan yang ada dalam tubuh manusia tanpa merasakan kelelahan saat beraktivitas sehingga mampu melakukan aktivitas fisik lainnya (Ghazali Arief et al., 2021). Menurut (Arifin, 2018) kebugaran jasmani adalah aspek penting dalam meningkatkan mobilitas untuk meraih prestasi secara maksimal. Selain itu menurut (Iyakrus, 2018) kebugaran jasmani juga mampu melakukan aktivitas fisik dengan menggunakan tenaga yang cukup banyak tanpa merasakan kelelahan. Sedangkan menurut (Darmawan & Bayu, 2022) mengatakan kebugaran jasmani merupakan kemampuan tubuh dalam melakukan berbagai aktivitas tanpa mengalami kelelahan yang berarti sehingga bisa

beraktivitas esok harinya. Sementara itu menurut (Nugraha et al., 2016) Kebugaran jasmani ialah kemampuan fisik seseorang yang memerlukan kekuatan, daya tahan, dan kelincahan. Menurut (Fikri, 2017) kebugaran jasmani adalah kesegaran dari keseluruhan tubuh sehingga bisa menjalankan aktivitas fisik yang layak.

Ditambahkan (Bayu et al., 2021) kebugaran jasmani terdiri dari unsur kekuatan otot (*strength*), daya tahan jantung (*endurance*), kelincahan (*flexibilitas*), kecepatan (*speed*), daya eksplosif (*power*), keseimbangan (*balance*), kelincahan (*agility*), koordinasi (*coordination*) dan ketepatan (*accuracy*). Dengan terdapat beberapa unsur tersebut membuat kebugaran jasmani manusia lebih maksimal dalam melakukan sesuatu. Artinya kebugaran jasmani sangat penting untuk dijaga agar tubuh dalam melakukan aktivitas tanpa merasakan kelelahan, sehingga peserta didik sangat optimal melakukan aktivitas fisik. Menurut (Dewi & Vanagosi, 2018) komponen kelincahan pada kebugaran jasmani sangat dibutuhkan pada olahraga permainan.

Dalam meningkatkan kebugaran jasmani, kelincahan merupakan suatu unsur yang sangat penting. Kelincahan menurut (Herdiana et al., 2016) mengatakan bahwa individu yang mampu mengubah posisi tubuh dengan kesadaran posisi tubuhnya. Menurut (Daryanto & Hidayat, 2015) kelincahan ialah komponen kebugaran jasmani yang saat dibutuhkan dalam perubahan posisi tubuh saat melakukan aktivitas. Sedangkan menurut (Arifin Ramadhan, 2018) berpendapat kelincahan merupakan komponen yang penting pada setiap cabang olahraga. Ditambahkannya kelincahan mampu mengubah posisi tubuh dengan cepat. Menurut (Ahmad, 2018) mengatakan kemampuan untuk mengubah arah pada gerakan. Menurut (Putri, 2020) mengatakan *agility* adalah kemampuan dalam mengubah arah badan tanpa kehilangan keseimbangan. (Irawan & Hariandi, 2019) berpendapat *agility* merupakan komponen keterampilan yang kompleks dalam merespons rangsangan eksternal dengan perlambatan, perubahan arah. Sedangkan kelincahan menurut (Ketut Sumerta et al., 2021) adalah kemampuan dalam mengubah posisi tubuh dengan kecepatan tinggi. Sementara itu menurut (Faris et al., 2020) kelincahan bisa diartikan sebagai suatu ketangkasan dalam waktu yang singkat. Waktu menjadi tolak ukur sebagai perpindahan posisi tubuh dari suatu tempat ke tempat lainnya tanpa kehilangan keseimbangan posisi tubuh pada pelaksanaan tes kelincahan. Selama ini tes kelincahan dilakukan secara manual menggunakan *stopwatch* sehingga tingkat kesalahan sangat tinggi dikarenakan kehilangan konsentrasi pada tester.

Berdasarkan hasil observasi peneliti di Club Futsal SMP Negeri 57 Palembang banyak ditemukan kesalahan pada saat pengambilan data secara konvensional menggunakan alat ukur *stopwatch*, dengan terjadinya kesenjangan waktu per sekian detik sehingga waktu yang

diperoleh karangan valid. Dan membuat para guru ataupun pelatih mengeluhkan tes kelincahan manual membuat pelatih kehilangan konsentrasi dikarenakan faktor kelelahan. Selain itu jika dilakukan secara manual membuat efisiensi waktu terlalu lama.

Masalah selanjutnya yang peneliti temukan berdasarkan angket analisis kebutuhan yang telah disebar sebanyak 21 responden, masih banyak terdapat guru Pendidikan Jasmani dan Olahraga serta Pelatih yang masih kesulitan melakukan tes kelincahan dikarenakan faktor kelelahan terlalu banyak tester. Dari hasil angket yang disebar sebanyak 95,2% telah melakukan tes kelincahan dengan menggunakan metode manual (*stopwatch*), sedangkan sebanyak 42,9% merasa kesulitan dalam melakukan tes kelincahan dikarenakan faktor kelelahan. 95,2% perlunya ada pengembangan dalam tes kelincahan menggunakan teknologi. Dan 4,8% responden menyatakan tidak perlu dikembangkan.

Kemajuan Iptek membuat akademisi dan praktisi segera harus membuat sebuah alat untuk memudahkan dalam pengambilan data. Menurut (Espinosa et al., 2015) teknologi sensor *infrared* dengan rangkaian IC Digital sangat berperan di dunia olahraga. Sensor *infrared* dengan rangkaian IC Digital dapat membantu menyimpan dan menghasilkan data yang akurat (Mustapha et al., 2014). Adanya teknologi pada tes pengukuran kelincahan membuat pengambilan data lebih valid, mudah, akurat, dan efisien. Menambahkan teknologi dalam tes pengukuran kelincahan berbasis sensor *infrared* sehingga akan otomatis maka hasilnya tidak akan berubah. Peneliti akan mengembangkan alat instrumen tes kelincahan menggunakan teknologi yang berbasis sensor *infrared*.

Berdasarkan penelitian terdahulu pada penelitian (Gumantan & Mahfud, 2020) dengan judul pengembangan alat ukur tes kelincahan menggunakan sensor *infrared* dengan tujuan pengembangan menggunakan teknologi sensor. Teknologi sensor tersebut hasil dari perhitungan waktu tes kelincahan akan diinput otomatis menggunakan komputer. Pada penelitian tersebut menunjukkan hasil dari pengembangannya dari tiga ahli yaitu ahli materi 85%, ahli media 96%, dan praktisi 85%. Dari ketiga ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa pengembangan alat ukur tes kelincahan efektif digunakan dalam pengembangan ilmu olahraga. Pada penelitian (Gumantan & Mahfud, 2020) mengatakan tes kelincahan berbasis teknologi sensor akan mendapatkan hasil tes pengukuran yang lebih efektif, efisien, dan akurat. Maka peneliti akan mengombinasikan komponen IC Digital dengan perangkat sensor sebagai alat ukur pengembangan tes kelincahan. Perangkat komponen IC digital yang akan tampil pada *sevent segment*.

Sensor *infrared* merupakan yang akan dikembangkan oleh peneliti sebagai alat pendeteksi gerakan tubuh pada saat melakukan tes kelincahan, jika dilihat dari efektivitasnya

sensor *infrared* sangat membantu pelatih maupun guru karena efisiensi waktu, tenaga saat menggunakan tidak memerlukan orang banyak, sehingga alat ukur tes kelincahan sangat menguntungkan bagi pelatih maupun guru. Sugiyono (2019) penelitian pengembangan dapat diartikan sebagai penelitian dan pengembangan (*research and development*) adalah penelitian yang diawali analisis kebutuhan produk, pengembangan, dan uji coba produk.

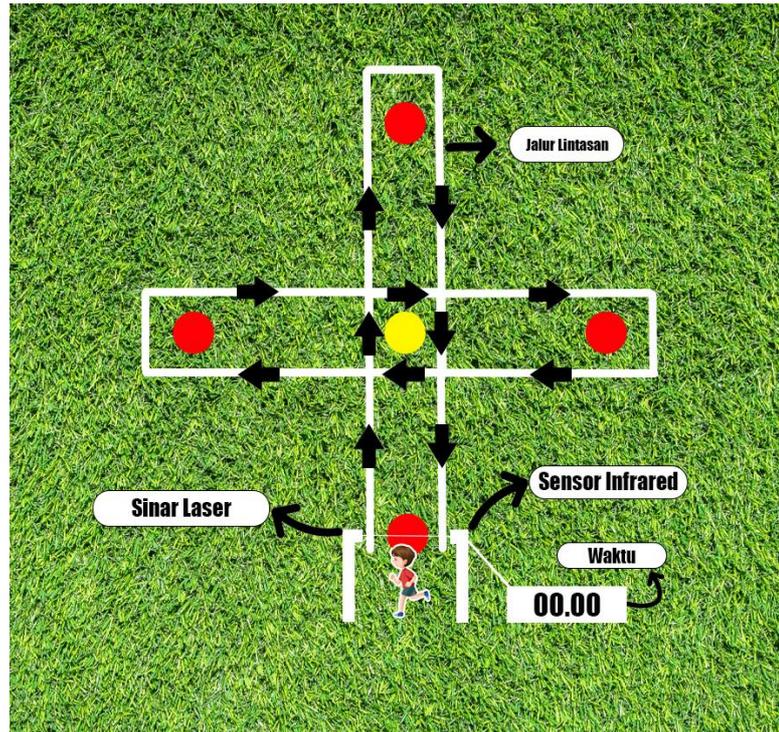
Metode

Peneliti menggunakan metode penelitian pengembangan (*research and development*) dengan jenis penelitian R&D (*research and development*) dengan model Borg and Gall dengan Langkah-langkah menurut (Sugiyono, 2019) sebagai berikut: (1). Potensi masalah (2). Pengumpulan data (3). Desain produk (4) Validasi desain (5) Uji coba pemakaian (6) Revisi produk (7) Uji coba awal (8) Revisi desain (9) Revisi produk (10) Produksi massal.

Peneliti melakukan validasi menggunakan angket sebagai instrumen validasi yang dilakukan oleh tiga ahli tes dan pengukuran olahraga. Tiga pakar tersebut terdiri dari Dr. Bangkit Seandi Taroreh, M.Pd Dosen Universitas Bina Darma Palembang, Hendri Okta Prianto, S.Pd Pelatih Futsal SMP 57 Palembang yang mempunyai lisensi nasional, dan Ferry Rotinsulu Pelatih Sriwijaya FC yang merupakan mantan pemain Timnas Sepak Bola Indonesia. Pada saat pengisian angket peneliti menggunakan skala *likert*.

Hasil dan Pembahasan

Desain produk awal adalah suatu proses pertama untuk menciptakan sebuah alat. Langkah ini mempunyai tujuan untuk mendapati rancangan bangun dari alat yang akan dibuat. Lalu, pada langkah ini peneliti dapat memastikan komponen-komponen yang digunakan pada saat menciptakan sebuah inovasi alat tes kelincahan. Alat yang akan dilakukan inovasi merupakan bentuk prototipe pengembangan alat tes ukur kelincahan berbasis teknologi sensor *infrared*. Alat ini peneliti beri nama "AAT (*Akbar Agility Test*). Alat ini menggunakan sensor *infrared* sebagai suatu bagian yang penting dalam pengembangan alat tes kelincahan ini. Gelombang sinyal atau gerak tubuh yang masuk melewati sensor maka akan otomatis perhitungan waktu berjalan. Dengan komponen IC Digital yang terkoneksi pada sensor *infrared* tersebut.



Gambar 1. Lintasan dan penempatan sensor *infrared*

Produk awal alat ukur tes kelincihan berbasis teknologi sensor *infrared* yang telah selesai kemudian dilakukan validasi ahli tes dan pengukuran olahraga terdapat tiga orang ahli yaitu Dosen Universitas Bina Darma Palembang, Pelatih Futsal SMP Negeri 57 Palembang dan Pelatih Sriwijaya FC dengan hasil validasi sebagai berikut:

Tabel 1. Validasi Ahli Tes dan Pengukuran

Validasi Ahli	<i>f</i>	N	<i>p</i> (%)	Kategori Kelayakan
Dosen Universitas Bina Darma	97	100	97%	Sangat Baik/Layak
Pelatih Futsal SMP N 57 Palembang	97	100	97%	Sangat Baik/Layak
Pelatih Sriwijaya FC	100	100	100%	Sangat Baik/Layak



Gambar 2. *Timer Otomatis*

Berdasarkan tabel diatas dari validasi ahli tes dan pengukuran olahraga terdapat rata-rata 98% alat bantu ukur tes kelincihan berbasis teknologi sensor *infrared* sangat layak digunakan pada bidang olahraga. Validator juga memberikan saran pada produk ini yaitu memberikan indikator baterai untuk mengetahui berapa persentase kapasitas baterai.

Uji Coba Skala Kecil

Uji coba skala kecil dilakukan untuk mengetahui hasil dari efektifitas dan kevalidan alat ukur tes kelincihan berbasis teknologi sensor *infrared*. Uji coba skala kecil dilakukan pada atlet SMP Negeri 57 Palembang dengan jumlah 17 orang atlet. Data yang diperoleh menggunakan SPSS 26 untuk menguji normalitas data, homogenitas dan uji paired sample tes untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan.

Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah nilai residual berdistribusi normal atau tidak. Berikut uji *one-simple kolmogrov-smirnov test*

Tabel 2. Hasil Distribusi Uji Normalitas

Variabel	t-statisitik	Sig	Keterangan
Tes sensor	0,297	0,001	Tidak Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas data skala kecil didapatkan hasil 0.001 yang artinya nilai data skala kecil tidak berdistribusi normal, maka hal berikutnya yang akan dilakukan uji maan whitney maka memperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Maan Whitney

Variabel	Sig	Level Of Significant
Hasil tes sensor	0,502	0,05

Berdasarkan uji maan whitney diketahui nilai signifikansi 2 tailed lebih besar dari 0.05 yang artinya tidak terdapat perbedaan nilai yang signifikan dari uji coba secara manual dan menggunakan sensor.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data uji coba skala kecil mempunyai varians yang sama atau homogen. Berikut hasil data uji homogenitas

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas

Variabel	Sig.	Kesimpulan
Hasil test sensor infrared	0,468	Homogen

Berdasarkan hasil uji homogenitas terdapat hasil signifikan 0.468 lebih besar dari 0.05 yang artinya data uji homogenitas hasil uji coba skala kecil adalah homogen.

Uji Paired Sample Test

Uji paired sample test dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan alat ukur tes kelincihan berbasis teknologi sensor *infrared* dan menggunakan stopwatch secara manual. Berikut hasil uji paired sample test menggunakan SPSS 26:

Tabel 5. Hasil Uji Paired Sample Test

Variabel	t-hitung	Sig.	Level Of Significant
Manual test – Sensor test	0,448	0,660	0,05

Dari table diatas menunjukkan hasil signifikan 2 tailed 0.660 yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil ukur tes menggunakan sensor dan secara manual menggunakan stopwatch.

Maka dari hasil empat uji statistik diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa alat ukur tes kelincahan berbasis teknologi sensor *infrared* dapat digunakan sebagai alat bantu ukur tes kelincahan.

Uji Coba Skala Besar

Setelah dilakukannya uji coba skala kecil selanjutnya peneliti melakukan uji coba skala besar dengan jumlah atlet 51 orang terdiri dari 40 laki-laki dan 11 perempuan. Hasil data uji coba skala besar diuji menggunakan aplikasi SPSS 26. Dimana peneliti menggunakan uji normalitas, uji homogenitas dan uji paired sample t test.

Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah nilai residual berdistribusi normal atau tidak data uji coba skala besar.

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas

Variabel	t-statisitik	Sig	Keterangan
Tes sensor	0,251	0,000	Tidak Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas data skala kecil didapatkan hasil 0.000 yang artinya nilai data uji coba skala besar tidak berdistribusi normal, maka hal berikutnya yang akan dilakukan uji maan whitney maka memperoleh hasil sebagai berikut

Tabel 7. Hasil Uji Maan Whitney

Variabel	Sig	Level Of Significant
Hasil tes sensor	0,944	0,05

Dari hasil uji maan whitney diketahui nilai signifikansi 2 tailed lebih besar dari 0.05 yang artinya tidak terdapat perbedaan nilai yang signifikan dari uji coba secara manual dan menggunakan sensor.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data uji coba skala besar mempunyai varians yang sama atau homogen. Berikut hasil data uji homogenitas

Tabel 8. Hasil Uji Homogenitas

Variabel	Sig.	Kesimpulan
Hasil test sensor infrared	0,385	Homogen

Berdasarkan hasil uji homogenitas terdapat hasil signifikan 0.385 lebih besar dari 0.05 yang artinya data uji homogenitas hasil uji coba skala kecil adalah homogen.

Uji Paired Sample T Test

Uji paired sample test dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan alat ukur tes kelincahan berbasis teknologi sensor infrared dan menggunakan stopwatch secara manual. Berikut hasil uji paired sample test menggunakan SPSS 26:

Tabel 9. Hasil Uji Paired Sample Test

Variabel	t-hitung	Sig.	Level Of Significant
Manual test – Sensor test	-0,640	0,525	0,05

Dari tabel 9 menunjukkan hasil signifikan 2 tailed 0.525 yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil ukur tes menggunakan sensor dan secara manual menggunakan *stopwatch*. Maka dari hasil empat uji statistik diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa alat ukur tes kelincahan berbasis teknologi sensor *infrared* dapat digunakan sebagai alat bantu ukur tes kelincahan.



Gambar 3. Pelaksanaan uji coba skala besar

Pembahasan

Berbagai langkah-langkah mulai dari rancangan produk, validasi ahli tes dan pengukuran olahraga hingga uji coba skala besar dalam pengembangan produk alat ukur tes kelincahan berbasis teknologi sensor *infrared*. Pada validasi ahli tes dan pengukuran olahraga terdapat tiga orang ahli yaitu Dosen Bina Darma Palembang, Pelatih Futsal SMP Negeri 57

Palembang, dan Pelatih Sriwijaya FC yang telah melakukan validasi dengan hasil 98% sangat layak digunakan untuk alat bantu ukur tes kelincuhan pada dunia olahraga.

Setelah dinyatakan sangat layak dari validator selanjutnya peneliti melakukan uji coba skala kecil dengan 17 atlet futsal SMP 57 Palembang dengan hasil tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara data tes yang dilakukan secara konvensional menggunakan *stopwatch* dengan menggunakan teknologi sensor *infrared* dengan data yang homogen. Kemudian peneliti melakukan uji coba skala besar dengan jumlah atlet 51 orang yang terdiri dari 40 laki-laki dan 11 perempuan. Dari hasil uji coba skala besar tidak terdapat perbedaan hasil yang signifikan antara tes konvensional dan menggunakan teknologi sensor *infrared*. Maka dari berbagai tahap yang telah dilakukan peneliti, alat ukur tes kelincuhan berbasis teknologi sensor *infrared* dinyatakan valid sehingga layak digunakan sebagai alat bantu tes kelincuhan.

Berdasarkan penelitian terdahulu pada penelitian (Gumantan & Mahfud, 2020) dengan judul pengembangan alat ukur tes kelincuhan menggunakan sensor *infrared* dengan tujuan pengembangan menggunakan teknologi sensor. Teknologi sensor tersebut hasil dari perhitungan waktu tes kelincuhan akan diinput otomatis menggunakan komputer. Pada penelitian tersebut menunjukkan hasil dari pengembangannya dari tiga ahli yaitu ahli materi 85%, ahli media 96%, dan praktisi 85%. Dari ketiga ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa pengembangan alat ukur tes kelincuhan efektif digunakan dalam pengembangan ilmu olahraga. Sedangkan dari penelitian ini produk yang telah divalidasi ahli mendapatkan hasil persentase 98% produk yang dikembangkan oleh peneliti. Produk sebelumnya menggunakan *mikrokontroler* sebagai komponen untuk terhubung pada sensor *infrared*. Pada penelitian ini produk yang dihasilkan berupa alat ukur tes kelincuhan berbasis teknologi sensor *infrared* dengan bantuan komponen IC Digital yang terhubung dengan sensor *infrared* dengan menghasilkan waktu yang terdapat pada *seven segment*. Maka hasil dari pendapat para ahli dan hasil uji coba skala kecil dan besar, alat bantu ukur tes kelincuhan layak digunakan sebagai alat bantu ukur tes kelincuhan. Pada penelitian ini terdapat kelemahan, tidak bisanya digunakan pada test *suttle run* dikarenakan apabila tester menyentuh/terkena sensor maka *timer* akan berhenti secara otomatis. Sehingga hanya dapat digunakan pada tes *Boomerang run*, T Test, dan *Ilioness Test* karena hanya satu kali balikan.

Simpulan

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa produk yang dihasilkan dari pengembangan alat ukur tes kelincuhan berbasis teknologi sensor *infrared* sangat layak digunakan pada bidang olahraga secara massal. Hal tersebut diperkuat dengan hasil dari validasi ahli tes dan pengukuran olahraga terdapat rata-rata 98% layak digunakan.

Dan juga diperkuat dengan hasil statistik uji normalitas, uji man whitney, uji homogenitas, dan uji *paired sample t test*, dimana data tersebut diambil pada saat uji coba skala kecil dan besar. Diketahui selama ini dalam melakukan tes kelincahan masih menggunakan sistem manual seperti *stopwatch* maka dari ini peneliti mengembangkan yang terjadi di lapangan untuk menggunakan teknologi sensor *infrared* dalam melakukan tes kelincahan seperti tes *Boomerang run*, T Test, dan *Ilioness Test*. Produk ini bisa dikembangkan dengan cara mengembangkannya menggunakan pendeteksi lampu pada setiap kun agar pelatih bisa memastikan apakah tester telah melewatinya.

Daftar Rujukan

- Ahmad, N. (2018). Pengaruh Latihan Zig Zag Run Terhadap Kelincahan Atlet Pencak Silat Tapak Susi Lebong. In *Physical Education, Health and Recreation* (Vol. 2, Issue 2). <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/pjkr.v2i2.9589>
- Arifin Ramadhan, H. W. (2018). Model Latihan Kelincahan Sepak Bola. *Multilateral: Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 17(2). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20527/multilateral.v17i2.5702>
- Arifin, Z. (2018). Pengaruh Latihan Senam Kebugaran Jasmani (SKJ) Terhadap Tingkat Kebugaran Siswa Kelas V Di MIN Donomulyo Kabupaten Malang. *Al-Mudarris Journal of Education*, 1(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.32478/al-mudarris.v1i1.96>
- Darmawan, M., & Indra Bayu, W. (2022). Profil Tingkat Kebugaran Jasmani Peserta Didik Kelas VIII. In *Juli-Desember* (Vol. 21, Issue 2). <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/jik.v21i2.39634>
- Daryanto, Z. P., & Hidayat, K. (2015). Pengaruh Latihan Kelincahan Terhadap Kemampuan Menggiring Bola. *Jurnal Pendidikan Olahraga*, 4. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.31571/jpo.v4i2.87>
- Dewi, P. C. P., & Vanagosi, K. D. (2018). Pelatihan Lari Huruf W dan Kelincahan. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 4(2), 68–73. <https://ojs.mahadewa.ac.id/index.php/jpkr/article/view/142>
- Espinosa, H. G., Lee, J., & James, D. A. (2015). The Inertial Sensor: A Base Platform For Winder Adoption In Sport Science Applications. *Journal Of Fitness Research*, 4(1).
- Faris, M., Mashuri, A., & Winarno, E. (2020). Hubungan Antara Kecepatan, Kelincahan Dan Koordinasi Dengan Keterampilan Dribbling Siswa Akademi Arema U-14. *Sport Science and Health*, 2(1). <http://journal2.um.ac.id/index.php/jfik/indexhttp://fik.um.ac.id/>
- Fikri, A. (2017). Meningkatkan Kebugaran Jasmani Melalui Metode Latihan Sirkuit Dalam Pembelajaran Pendidikan Jasmani Olahraga dan Kesehatan di SMA Negeri 1 Lubuklinggau. *Jurnal Pembelajaran Olahraga*, 3(1). <http://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/pjk/index>
- Ghazali Arief, M., Wibowo Kurniawan, A., Kurniawan, R., Pendidikan Jasmani, J., dan Rekreasi, K., & Ilmu Keolahragaan, F. (2021). Pengembangan Pembelajaran Kebugaran

- Jasmani Unsur Kelincahan Berbasis Multimedia Interaktif. *Sport Science and Health*, 3(2). <http://journal2.um.ac.id/index.php/jfik/indexhttp://fik.um.ac.id/>
- Gumantan, A., & Mahfud, I. (2020). Pengembangan Alat Tes Pengukuran Kelincahan Menggunakan Sensor Infrared. *Jendela Olahraga*, 5(2), 52–61. <https://doi.org/10.26877/jo.v5i2.6165>
- Herdiana, H., Tatang, N., & Dinar, M. (2016). Meningkatkan Kelincahan Dalam Kebugaran Jasmani Melalui Permainan Tradisional Galah Asin. In *SP VOL 1* (Vol. 1). <https://doi.org/https://ejournal.upi.edu/index.php/SpoRTIVE/article/view/3485>
- Indra Bayu, W., Richard Victorian, A., Ikhsan, A., & Apriyanto, Y. (2021). *Instrumen Tes Kebugaran Jasmani Untuk Anak Usia 10-12 Tahun*. 6(1).
- Iyakrus. (2018). *Pendidikan Jasmani, Olahraga, Dan Prestasi*. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/altius/article/view/8110/4151>
- Ketut Sumerta, I., Ngurah, G. P., Santika, A., Dei, A., Gst, I., Agung, N., Prananta, C., Kadek, I., Artawan, S., Sudiarta, G. N., Pendidikan, P., Kesehatan, J., & Rekreasi, D. (2021). Pengaruh Pelatihan Circuit Training Terhadap Kelincahan Atlet Sepakbola. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 7(1), 230–238. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4460071>
- Mustapha, B., Zayegh, A., & Begg, R. K. (2014). Ultrasonic and infrared sensors performance in a wireless obstacle detection system. *Proceedings - 1st International Conference on Artificial Intelligence, Modelling and Simulation, AIMS 2013*, 487–492. <https://doi.org/10.1109/AIMS.2013.89>
- Nugraha, H. H., Muhtar, T., & Dinangsit, D. (2016). Meningkatkan Kelincahan Dalam Kebugaran Jasmani Melalui Permainan Tradisional Galah Asin. In *SP VOL 1* (Vol. 1). <https://ejournal.upi.edu/index.php/SpoRTIVE/article/view/3485>
- Putri, M. N. A. (2020). *Survey Aspek Kebugaran Jasmani Kecepatan, Kelincahan, dan Daya Ledak Atlet Bola Basket Kabupaten Bangkalan Di Masa Pandemi Covid-19*.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta Bandung.
- Yudha Irawan, A., & Hariandi, I. (2019). Hubungan antara Kecepatan dan Kelincahan dengan Keterampilan Menggiring Bola. *Sport Science and Health* |, 1(3). <http://journal2.um.ac.id/index.php/jfik/indexhttp://fik.um.ac.id/>