

Pengembangan Alat Ukur Kebugaran Jasmani Berbasis Teknologi *Switch* untuk Mengukur Volume Oksigen Maksimum

Romy Yudhistira^{1*}, Iyakrus², Wahyu Indra Bayu³, Meirizal Usra⁴, Herri Yusfi⁵, Arizky Ramadhan⁶

^{1,2,3,4,5} Pendidikan Olahraga, Universitas Negeri Sriwijaya, Palembang, Indonesia

⁶Pendidikan Jasmani dan Kesehatan, Universitas Negeri Sriwijaya, Palembang, Indonesia

*Corresponding author: romyyudhistira2018@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh sebagian siswa ketika mengikuti tes VO₂Max meragukan keakuratan hasil pengukuran, serta guru PJOK kesulitan dalam menyesuaikan pengaturan jarak dan tanda dalam pelaksanaan tes tersebut. Penelitian bertujuan mengembangkan alat ukur kebugaran jasmani berbasis teknologi *switch* untuk mengukur VO₂Max siswa. Penelitian menggunakan metode R & D dengan model Tessmer, dengan teknik pengumpulan data berupa observasi, tes dan angket. Data dianalisis untuk mengetahui kualitas produk menggunakan analisis validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa produk yang dihasilkan berdasarkan saran dari ahli media, aplikasi dan materi. Produk diujicobakan pada kelompok kecil dengan 30 siswa, kelompok besar berjumlah 60 siswa, serta telah memenuhi uji validitas dari ahli media, aplikasi dan materi dalam kategori layak. Uji kepraktisan tergolong sangat praktis, dan uji efektivitas pada skala kecil dan besar dinyatakan efektif. Implikasi dari pengembangan produk ini dapat digunakan oleh siswa khususnya dan umumnya dunia olahraga sesuai dengan kebutuhan.

Kata kunci: alat, teknologi, switch, vo₂max.

Abstract

The background of this research was that some students when taking the VO₂Max test doubted the accuracy of the measurement results, and PJOK teachers had difficulty adjusting the spacing and markings in carrying out the test. The aim of this research is to develop a physical fitness measuring instrument based on switch technology to measure students' VO₂Max. The research uses the R & D method with the Tessmer model, with data collection techniques in the form of observation, tests and questionnaires. Data were analyzed to determine product quality using validity, practicality, and effectiveness analysis. The results of the study concluded that the products produced were based on suggestions from media, application and material experts. The product was tested on a small group of 30 students, a large group of 60 students, and has met the validity test from media experts, applications and materials in the proper category. The practicality test is classified as very practical, and the effectiveness test on a small and large scale is stated to be effective. The implications of this product development can be used by students in particular and in general the world of sports according to needs.

Keywords: tools, technology, switches, vo₂max.

Received: 1 Mei 2023

Revised: 22 Mei 2023

Accepted: 27 Mei 2023

Published: 1 Juni 2023

Pendahuluan

Olahraga merupakan suatu konfigurasi aktivitas fisik yang direncanakan, terstruktur, dan berkelanjutan dengan menggunakan gerakan tubuh yang berulang dan aturan khusus untuk meningkatkan kebugaran dan kinerja fisik (Wicaksono & Handoko, 2020). Prestasi dalam berolahraga tentu saja tidak terlepas dari faktor olahragawan (siswa pada lembaga pendidikan) maupun pendidik (guru PJOK). Faktor siswa yang mempengaruhi prestasi olahraga diantaranya: (1) Anatomi, kekurangan apa yang menghalangi kesuksesan atau

sebaliknya; (2) Dukungan psikologis untuk prestasi puncak, seperti: kecerdasan, disiplin, kemauan, profesionalisme, tekad dan kepribadiannya; (3) Bakat atau kemampuan fisik bawaan yang membantu kesuksesan; dan (4) Kesehatan siswa yang baik. Sedangkan siswa, membutuhkan guru PJOK yang berperan sebagai orang tua, pendidik, sahabat, pelindung hakim bagi siswa yang didiknya.

Faktor siswa ditinjau dari kebugaran jasmani sangat mendukung tugas siswa dalam berolahraga agar dapat tampil secara maksimal. Kebugaran jasmani ialah kemampuan untuk menjalankan tugas sehari-hari tanpa mengalami masalah kelelahan, serta memiliki tenaga yang cukup untuk melewati malam (Bayu et al., 2021). Tanpa adanya kontribusi dari kebugaran jasmani yang mumpuni maka ketercapaian sesuatu yang diharapkan akan terkendala oleh berbagai hambatan. Berdasarkan pengalaman para siswa di sekolah, menunjukkan bahwa perlu berusaha secara konsisten untuk mengembangkan kebugaran jasmani sampai pada tingkat terbaik.

Kebugaran jasmani pada siswa ditinjau dari konsep muscular meliputi: kecepatan, fleksibilitas, kelincahan, keseimbangan, dan koordinasi. Sedangkan proses metabolisme terdiri dari tenaga aerobik (aerobic power) dan tenaga anaerobik (daya anaerobik). Merujuk dari berbagai komponen kebugaran jasmani tersebut, yang menjadi kajian adalah daya tahan aerobik. Daya tahan dalam olahraga diistilahkan daya tahan otot dan kardiorespirasi. Daya tahan kardiorespirasi atau kardiopulmoner adalah kemampuan jantung (peredaran darah) dan paru-paru (sistem pernapasan) memiliki kemampuan yang diperlukan untuk berfungsi dengan baik selama kegiatan sehari-hari pada waktu yang lama tanpa mengalami efek buruk dari latihan aerobik (Rosti, 2022). Pembebanan aerobik yang dimaksud adalah aktivitas fisik apa pun bentuknya dengan durasi yang terukur lama dengan ukuran rendah hingga sedang. Kapasitas aerobik maksimal (VO_2Max) merupakan indikator terbaik dari maksimum aerobik *power*. Menurut (Iyakrus, 2016), tingkat daya tahan aerobik (VO_2Max) merupakan kunci sukses seseorang kehidupan khususnya dalam menjalankan kehidupannya misalnya kegiatan siswa dalam belajar praktek olahraga di lapangan. Ada tiga hal penting dalam level daya tahan aerobik (VO_2Max), yaitu: a) tingkat daya tahan aerobik (VO_2Max), ditinjau dari bagian otot, tulang, dan lemak, b) tingkat aerobik daya tahan (VO_2Max) dalam hal fungsi organ dengan efisiensi sistem kardiovaskular, pembuluh darah, dan pernapasan, c) tingkat aerobik daya tahan (VO_2Max) respon otot, dalam hal fleksibilitas, kekuatan, kecepatan, dan ketahanan.

Pengukuran VO_2Max pada seorang siswa dapat dilakukan menggunakan instrumen *Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run* (PACER). Menurut (Rusdiana et al.,

2022), tes ini adalah tes daya tahan kardiovaskular aerobik progresif dengan menggunakan lari bolak balik pada jarak 20 meter dengan kecepatan langkah semakin meningkat setiap menitnya mengikuti irama yang telah ditentukan. Tes ini juga dikenal sebagai modifikasi dari *Bip Test* atau *Bleep Test*. Namun demikian, penggunaan PACER sebagai alat ukur memiliki beberapa kelemahan diantaranya pelaksanaan tes dilakukan di lapangan terbuka, sehingga kondisi lingkungan sekitar lapangan dapat mempengaruhi hasil. Selain itu juga perlunya kalibrasi yang melibatkan *timing interval* untuk menyesuaikan jarak dengan tanda, dimana penggunaan kaset terbaru ataupun peralatan audio memberikan dampak terhadap hasil yang lebih akurat. Hal ini juga sebagaimana hasil analisis kebutuhan yang penulis peroleh dari jawaban siswa di MTsN 1 Banyuasin dan MTs Al-Mukhlis yang tersaji di tabel:

Tabel 1. Hasil analisis kebutuhan

No.	Kalimat Pertanyaan	Temuan
1	Pernahkah dilakukan pengukuran VO ₂ Max menggunakan PACER?	Sebagian besar siswa menjawab sudah.
2	Apakah hasil pengukurannya akurat?	Beberapa siswa menjawab kurang akurat.
3	Apa yang menyebabkannya tidak akurat?	Adanya suara bising sehingga mengganggu pendengaran terhadap kaset/audio yang diputar.
4	Bagaimana cara pelatih menyiapkan <i>test</i> tersebut?	Guru PJOK sedikit kesulitan dalam menyesuaikan pengaturan jarak dan tanda.
5	Upaya atau langkah apa agar pengukuran VO ₂ Max menggunakan PACER memberikan hasil yang akurat.	Perlunya pengembangan alat tersebut dengan menggunakan perangkat lain yang lebih mendukung.

Menyikapi permasalahan dan hasil analisis kebutuhan pada tabel di atas, munculnya suatu gagasan penulis untuk mengembangkan alat ukur kebugaran jasmani berbasis teknologi *switch* untuk mengukur volume oksigen maksimum (VO₂Max). *Switch* merupakan perangkat yang simple berguna untuk menyelaraskan sejumlah perangkat audi. Alasan digunakannya teknologi *switch* pada alat PACER karena dapat meninjau bagian-bagian data yang diterima, dapat memastikan sumber dan tujuan paket yang melaluinya, serta mampu meneruskan atau menyampaikan paket-paket dengan tepat.

Merujuk dengan permasalahan yang diteliti, ditemukan beberapa penelitian sebelumnya membahas pengukuran VO₂Max menggunakan PACER dan pengembangan teknologi *switch*, yaitu studi (Permana, 2018) menyimpulkan bahwa penyiapan lab berbasis *switch* dapat dipercepat sehingga karyawan dapat mengakses komputer untuk meningkatkan

kemampuan belajar mereka di era informasi. Selanjutnya (Prasetyaningsih & Kussyairi, 2021) menyimpulkan bahwa sistem *network monitoring* telah merujuk pada beberapa fitur mulai dari menambah, edit dan hapus *switch*, detail *switch*, dan manajemen *user*. Penelitian (Rusdiana et al., 2019) menjadikan produk alat ukur PACER *Test* berbasis digital *infrared sensor* yang telah memenuhi pengujian validitas.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan dan keefektifan produk pengembangan alat ukur kebugaran jasmani berbasis teknologi *switch* untuk mengukur VO₂Max siswa.

Metode

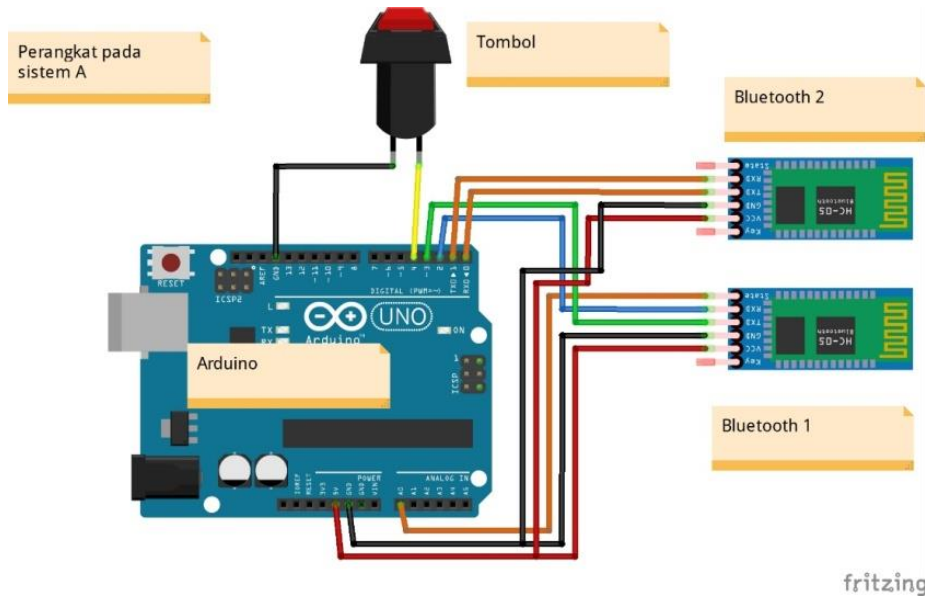
Metode penelitian menggunakan model Tessmer, dengan alasan model ini fokusnya ada pada dua fase, yaitu fase persiapan dan fase evaluasi formatif, yang meliputi evaluasi diri, pembuatan prototipe (baik secara individu maupun kelompok kecil) dan uji lapangan. Peneliti bertindak sebagai observer atau mengamati berbagai aktivitas sekaligus pengumpul data penelitian dan memutuskan untuk menggunakan alat penelitian. Data diperoleh melalui cara: (1) Informasi yang diperoleh melalui observasi ialah informasi perencanaan dan hasil pelaksanaan kegiatan; (2) Tes pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hasil pengukuran VO₂Max; dan (3) Angket berupa kalimat pertanyaan atau pernyataan untuk mengukur sikap siswa usia 14-15 tahun terhadap pengukuran volume oksigen maksimum menggunakan alat ukur kebugaran jasmani berbasis teknologi *switch*.

Alat pengumpulan data untuk penelitian ini terdiri dari formulir validasi alat ukur kebugaran jasmani berbasis teknologi *switch* oleh para ahli (ahli media, ahli aplikasi (IT), dan ahli materi), serta angket penilaian respon siswa. Instrumen-instrumen itu dipakai untuk membuktikan kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan alat ukur kebugaran jasmani berbasis teknologi *switch* untuk mengukur volume oksigen maksimum siswa.

Berikutnya adalah analisis keefektifan, yang digunakan untuk tujuan mengukur kinerja alat ukur kebugaran jasmani berbasis teknologi *switch*. Analisis keefektifan menggunakan alat bantu aplikasi SPSS dengan analisis *paired sample test*. Pengujian tersebut dilakukan jika data berdistribusi normal, yang dalam hal ini menggunakan *Kolmogorov Smirnov Test*. Kaidah atau kriteria yang dipenuhi adalah: jika *Asymp. Sig (2-tailed) > 0,05* maka data dinyatakan normal, dan sebaliknya.

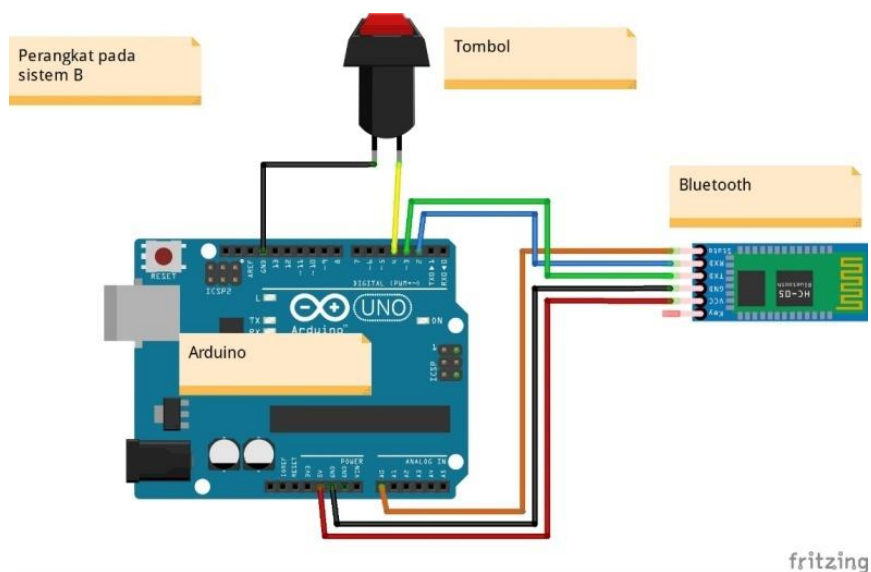
Hasil dan Pembahasan

Produk instrumen kebugaran jasmani berbasis teknologi *switch* terdiri dari tiga (3) perangkat. *Pertama*, perancangan perangkat A sistem menggunakan *arduino uno* sebagai pengendali serta menggunakan 2 modul *bluetooth* dan 1 tombol, *bluetooth* 1 terhubung ke perangkat B dan *bluetooth* 2 terhubung ke perangkat *display*, jika tombol di tekan maka data akan dikirimkan ke perangkat *display* atau jika terdapat data di *bluetooth* 1 maka *arduino* akan mengirimkan ke perangkat *display* dengan menggunakan *bluetooth* 2. Jelasnya perhatikan gambar berikut:



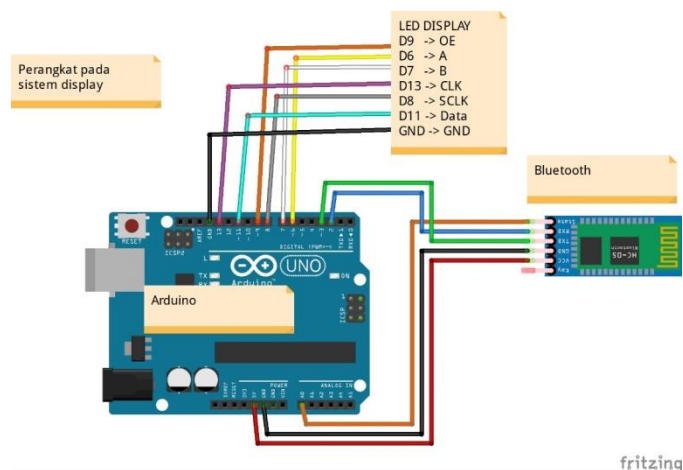
Gambar 1. Perancangan perangkat A

Kedua, perancangan perangkat B terdapat *arduino uno* sebagai pengontrolnya dan tombol penerima data *input* dari peserta, Bluetooth ini terhubung ke perangkat A, jika tombol ditekan maka data akan dikirim pada perangkat A. Jelasnya perhatikan gambar berikut:



Gambar 2. Perancangan perangkat B

Ketiga, perangkat *display* terdapat 1 *bluetooth* yang terhubung ke perangkat A, dan *display* dari LED P10 sistem akan menerima dan mengirimkan data ke perangkat A jika terdapat data maka sistem akan menampilkan *score* yang telah ditentukan sesuai dengan lapnya. Pada perangkat ini terhubung ke PC/ laptop dengan menggunakan kabel data USB untuk dapat memulai sistem. Jelasnya perhatikan gambar berikut:



Gambar 3. Perancangan perangkat *display*

Produk pengembangan alat ukur kebugaran jasmani berbasis teknologi sensor maupun berbasis teknologi *switch* untuk mengukur volume oksigen maksimal (VO_2Max) siswa yang sudah disajikan, sebelum digunakan oleh kelompok kecil, materi harus divalidasi oleh para ahli yang sesuai dengan topik penelitian yang dilakukan. Validasi produk awal dilakukan oleh tiga (3) orang ahli, diantaranya Muhammad Najib, S.Tr.T., seorang ahli media bidang *Software Engineer* CV. Cometronica, Jefri Hidayat, ST., seorang ahli aplikasi (IT) bidang *Project Design*, dan Jhon Merry, M.Pd., ahli materi dari Universitas Terbuka Palembang.

Penilaian ahli media terhadap draf alat pengukuran kebugaran jasmani berbasis teknologi sensor untuk mengukur VO_2Max sebesar 63% terletak pada interval 61 – 70 dalam kategori cukup layak, namun penilaian ahli aplikasi sebesar sebesar 49% demikian juga ahli materi sebesar 45% yang masing-masing terletak pada interval < 61 dalam kategori tidak layak. Sedangkan draf alat berbasis teknologi *switch* berdasarkan penilaian ahli media sebesar 75%, ahli media sebesar 73%, dan ahli materi sebesar 78% yang terletak pada interval 71 – 90 dikategorikan layak.

Respon siswa menunjukkan sangat tinggi terhadap alat pengukuran kebugaran jasmani berbasis teknologi *switch* untuk mengukur VO_2Max yang dapat dioperasikan dengan baik, demikian juga alat telah sesuai dengan tujuan pengukuran VO_2Max . Selanjutnya siswa

memberikan respon yang tinggi terhadap pernyataan penggunaan alat pengukuran kebugaran jasmani berbasis teknologi *switch* bermanfaat bagi ilmu keolahragaan, siswa juga memberikan respon sangat tinggi terhadap keefisienan, kesesuaian dengan norma, kepraktisan, tidak terjadi kesalahan atau *error system*, kelayakan, keefektifan dan dianggap dapat digunakan secara umum.

Tabel 2. Klasifikasi kepraktisan alat pengukuran kebugaran jasmani berbasis teknologi *switch* untuk mengukur VO_{2max}

Selang Nilai	Klasifikasi	Frekuensi	Persentase (%)
86 - 100	Sangat Praktis	35	58,3
76 - 85	Praktis	24	40,0
60 - 75	Cukup Praktis	1	1,7
55 - 59	Kurang Praktis	0	0,0
≤ 54	Tidak Praktis	0	0,0

Tabel 2 menunjukkan bahwa sebanyak 58,3% mendapatkan nilai pada interval 86 – 100 dalam kategori sangat praktis, selanjutnya sebanyak 40,0% berada di interval 76 – 85 tergolong praktis, 1,7% pada interval 60 – 75 dikategorikan cukup praktis, dan untuk kategori lainnya tidak ditemukan (0,0%).

Data hasil tes 1 (tanpa alat) dan tes 2 (alat ukur kebugaran jasmani berbasis teknologi *switch*) untuk mengukur VO_{2Max} pada ujicoba skala kecil dianalisis keefektifannya menggunakan statistik uji-t. Namun sebelumnya perlu dilakukan tes khusus untuk memeriksa apakah hasilnya normal dengan analisis Kolmogorov Smirnov, berikut adalah hasil tes itu dalam sebuah tabel.

Tabel 3. Pengujian normalitas data ujicoba skala kecil

		Tes_1	Tes_2
N		30	30
Normal Parameters ^a	Mean	48.33	49.93
	Std. Deviation	15.139	15.301
Most Extreme Differences	Absolute	0.131	0.142
	Positive	0.131	0.142
	Negative	-0.083	-0.104
Kolmogorov-Smirnov Z		0.719	0.777
Asymp. Sig. (2-tailed)		0.680	0.582

a. Test distribution is Normal.

Tabel 3, didapatkan *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada kolom tes 1 sebesar 0,680 dan kolom tes 2 diperoleh 0,582. Nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* > 0,05, sehingga dapat ditarik kesimpulan

bahwa data tes 1 dan tes 2 berdistribusi normal dan bisa dilanjutkan ke tes berikutnya yaitu uji efektivitas menggunakan uji-t, seperti pada tabel berikut:

Tabel 4. Pengujian keefektifan ujicoba skala kecil

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference						
			Lower	Upper					
Pair 1 Tes_2-1	1.600	.621	.113	1.368	1.832	14.102	29	.000	

Tabel 4 di atas, berdasarkan kriteria pengujian dinyatakan $sig < 0,05$, jadi pengembangan alat pengukuran kebugaran jasmani berbasis teknologi *switch* efektif digunakan untuk mengukur volume oksigen maksimum (VO_2Max) siswa pada skala kecil.

Data hasil ujicoba skala besar dilakukan uji normalitas dengan tes Kolmogorov Smirnov, berikut hasilnya disajikan pada tabel:

Tabel 5. Pengujian normalitas data pada skala besar

		Tes_1	Tes_2
N		60	60
Normal Parameters ^a	Mean	42.82	44.82
	Std. Deviation	12.655	12.833
Most Extreme Differences	Absolute	0.169	0.170
	Positive	0.169	0.170
	Negative	-0.085	-0.082
Kolmogorov-Smirnov Z		1.305	1.318
Asymp. Sig. (2-tailed)		0.066	0.062

a. Test distribution is Normal.

Tabel 5, diperoleh nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada kolom tes 1 sebesar 0,066 dan kolom tes 2 diperoleh 0,062. Nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* $> 0,05$, sehingga bisa ditarik kesimpulan bahwa data tes 1 dan tes 2 hasil ujicoba skala besar berdistribusi normal sehingga dapat diteruskan ke tahap berikutnya yaitu uji efektivitas menggunakan uji-t, yang disajikan pada tabel dibawah ini :

Tabel 6. Pengujian keefektifan ujicoba skala besar

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference						
			Lower	Upper					

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference						
			Lower	Upper					
Pair 1 Tes_2-1	2.000	0.823	0.106	1.787	2.213	18.815	59	0.000	

Tabel 6 di atas merujuk kriteria pengujian, dinyatakan $sig < 0,05$, jadi pengembangan alat pengukuran kebugaran jasmani berbasis teknologi *switch* efektif digunakan untuk mengukur VO₂Max siswa pada skala besar.

Produk berupa alat pengukuran kebugaran jasmani berbasis teknologi *switch* untuk mengukur VO₂Max siswa dikaji oleh tiga (3) orang ahli, yaitu ahli media, ahli aplikasi (IT), dan ahli materi yang mengatakan jika produk ini masuk dalam kategori sangat bagus dan banyak orang dapat menggunakannya. Sehingga temua peneliti dapat ditarik kesimpulan bahwa model yang dikembangkan peneliti menunjukkan produk yang memiliki kualitas sangat baik. Ini seperti penelitian ahli media dan aplikasi lainnya mengujinya untuk memastikan bahwa produk bekerja dengan baik dan mudah digunakan.

Temuan studi ini sejalan dengan penelitian (Gumelar et al., 2017), dimana hasil uji coba dan uji validasi dinyatakan berfungsi secara baik. Pengujian statistik menyimpulkan ada perbedaan yang signifikan. Lebih lanjut (Hadiono, 2019) mengungkapkan bahwa PACER *Test* sebagai alat ukur dapat meningkatkan pada rata-rata ketuntasan belajar siswa. Sementara (Rusdiana et al., 2019) menghasilkan suatu produk berbasis digital yang telah melalui pengujian validitas. Penelitian (Millah & Priana, 2020) menyatakan dengan adanya aplikasi ini, bisa menolong para praktisi olahraga dalam melakukan tes fisik daya tahan menggunakan tes lari 2,4 km. Sedangkan studi (Kusuma & Sugyanto, 2020) menyatakan terdapat peran latihan *sirkuit training* terhadap peningkatan VO₂Max atlet. Kemudian studi (Rezki et al., 2020) menyatakan tingkat kemampuan VO₂Max individu pemain tergolong cukup.

Studi (Mardius et al., 2020) menyatakan bahwa setelah dilakukan sosialisasi terhadap empat pelatih dan 30 atlet silat pada PPD Semen Padang ditemukan diakhir aktivitas menunjukkan seluruh peserta dapat memahami secara baik perihal pelaksanaan instrumen *PACER Test*. Lebih lanjut penelitian (Purba et al., 2020) menyimpulkan *PACER Test* sebagai instrumen sangat dibutuhkan dalam dunia olahraga terkhusus tes dan pengukuran untuk berbagai cabang olahraga sehingga menciptakan alat ukur yang mudah, efektif, efisien, serta hasil yang lebih akurat, dan bisa dimasukkan sebagai bahan pertimbangan bagi para pelatih olahraga dapat mengevaluasi kemampuan pada daya tahan jantung atlet. Kemudian

(Pramdhan et al., 2021) menyatakan bahwa kedua tes tersebut sangat baik untuk digunakan sebagai instrumen tes VO₂Max.

Produk yang dikembangkan tidak terlepas dari kekurangan dalam pengoperasioannya, diantaranya kebutuhan tenaga listrik sehingga penggunaan baterai yang terus-menerus akan menyebabkan aliran listrik melemah dan alat menjadi mati (*off*). Selain kekurangan, produk ini memiliki keunggulan yaitu memudahkan pengukuran VO₂Max, tidak terlalu melibatkan banyak orang dalam pengoperasional alat, dan perhitungan hasil tes yang lebih akurat.

Simpulan

Produk yang dihasilkan berupa alat pengukuran kebugaran jasmani berbasis teknologi *switch* untuk mengukur volume oksigen maksimum (VO₂Max) siswa, serta dibuat berdasarkan masukan dan saran dari ahli media, aplikasi (IT), dan ahli materi. Produk yang telah diciptakan telah melalui ujicoba pada skala kecil pada 30 siswa dengan rentang 14-15 tahun di MTs Al-Mukhlis, skala besar pada 60 siswa dengan rentang 14-15 tahun di MTsN 1 Banyuasin, serta telah memenuhi uji kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.

Daftar Rujukan

- Bayu, W. I., Waluyo, Victorian, A. R., Ikhsan, A., & Apriyanto, Y. (2021). Instrumen Tes Kebugaran Jasmani untuk Anak Usia 10-12 Tahun. *Jurnal Sporta Saintika*, 6(1), 165–177. <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/sporta.v6i2.186>
- Gumelar, M. I., Ray, H. R. D., & Ugelta, S. (2017). Pengembangan Software Aerobic Capacity dengan Menggunakan Bleep Test Berbasis Aplikasi Android. *Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan*, 2(1), 25–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.1045/1549-700X/jtik/1/01219>
- Hadiono. (2019). Peningkatan VO₂Max dan Hasil Belajar Kebugaran Jasmani Menggunakan Metode Bleep Test. *SATRIA Journal Of "Sports Athleticism in Teaching and Recreation on Interdisciplinary Analysis"*, 2(1), 26–34. https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.19305/js_satria.v5i2.12871
- Iyakrus. (2016). Aerobic Endurance (VO₂Max) Level of Physical Education Coed In Sriwijaya University. *Proceedings of the 2nd SULE – IC*, 607–616. <https://doi.org/ttps://doi.org/10.36706/altius.v6i1.8217>
- Komarudin. (2016). *Penilaian Hasil Belajar Pendidikan Jasmani dan Olahraga*. Remaja Rosdakarya.
- Kusuma, D. W. C. W., & Sugyanto, H. (2020). Pengaruh Latihan Sirkuit Training Terhadap Peningkatan VO₂Max Atlet Bola Basket Pada Ekstrakurikuler SMA Negeri 1 Pringgabaya. *Lentera Pendidikan Indonesia*, 1(1), 14–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.36515/lpi.v8i5.7301>
- Mardius, A., Siswara, M. R., Eriant, Astuti, Y., & Rosmawati. (2020). Sosialisasi Tes Kemampuan Daya Tahan Cardiovascular (VO₂Max) dengan Menggunakan Audi Bleep Test Pada Perguruan Perisai Diri. *Jurnal Widya Laksana*, 9(2), 183–188. <https://doi.org/https://doi.org/11.1177/1757-899X/434/1/012158>

- Millah, H., & Priana, A. (2020). Pengembangan Penghitungan Kapasitas Volume Oksigen Maksimal (VO₂Max) Menggunakan Tes Lari 2,4 KM Berbasis Aplikasi Android. *Gelandang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 3(2), 156–169. <https://doi.org/https://doi.org/10.31539/jpjo.v3i2.1081>
- Permana, A. A. J. (2018). Pengembangan Lab Komputer Sederhana Berbasis Jaringan Multipoint Menggunakan Switch Sebagai Sarana Penunjang Proses Pembelajaran. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 3(2), 51–57. <https://doi.org/https://doi.org/10.60805/janapati.x0i9.8711>
- Pramdhan, K., Schiff, N. T., & Anggaedi, R. (2021). Uji Validitas dan Realibilitas Tes Vo₂max Pemain Sepakbola U-18. *Journal of Physical and Outdoor Education*, 3(1), 101–108. <https://doi.org/https://doi.org/10.69755/jpoevj9i1.8119>
- Prasetyaningsih, S., & Kusyairi, A. (2021). Sistem Switch Monitoring Berbasis Web. *Jurnal Integrasi*, 13(2), 142–146. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26877/j.integrasiv7i0.7018>
- Purba, S., Her, Z., & Hasibuan, R. (2020). Pengembangan Alat Instrumen Bleep Test Dengan Menggunakan Sensor Laser Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 19(2), 188–195. <https://doi.org/https://doi.org/10.59403/jik.v1t2.8305>
- Purwanto, M. N. (2012). *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Remaja Rosdakarya.
- Rezki, Darwis, Z., & Melati, S. (2020). VO₂Max Klub Sepakbola Garuda Muda Kecamatan Kuok. *Journal of Sport Education (JOPE)*, 2(2), 79–86. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31258/jope.2.2.79-86>
- Rosti. (2022). *Latihan Kemampuan Daya Tahan Jantung dan Paru-paru*. Eureka Media Aksara.
- Rusdiana, A., Imanudin, I., Syahid, A. M., & Wibowo, R. (2019). Vo₂max Measurement Using Bleep Test with Infrared Sensor. *Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 4(1), 27–31. <https://doi.org/DOI : 10.17509/jpjo.v3i2.12640>
- Rusdiana, A., Wirawan, O., Ronald, H., Hadi, Guntur, Komarudin, Darmadi, D., Ardha, M. A. Al, Wicaksono, A., Fitrianto, N., Nurulfa, R., Rochmani, K. W., Taufik, M., & Zamil, A. (2022). *Pedoman Pelaksanaan Tes Kebugaran Pelajar Nusantara*. Kementerian Pemuda dan Olahraga Republik Indonesia.
- Wicaksono, A., & Handoko, W. (2020). *Aktivitas Fisik dan Kesehatan*. IAIN Pontianak Press.