

Pengembangan alat latihan *smash* bulu tangkis berbasis teknologi *pitcher machine*

Novi Mila Sari¹, Iyakrus¹, Wahyu Indra Bayu¹, Syafaruddin¹, Herri Yusfi¹

¹Pendidikan Olahraga, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia

*Corresponding author: novimilasari1511@gmail.com

Abstract

Penelitian pengembangan ini validasi media dan elektronik ditinjau dari aspek fisik dan fungsional menghasilkan skor yang layak sebesar 77,61 persen dalam penelitian pengembangan ini, dan uji kepraktisan yang diperoleh dari validasi materi/*trainer* menghasilkan skor praktik sebesar 75,00 persen. Selain itu, uji viabilitas dalam ulasan ini adalah tes *ordinariness gathering* kecil dengan *pretest* 0,074 dan *posttest* 0,200. Pada uji pra dan pasca tes, uji homogenitas pada kelompok kecil menghasilkan nilai sig sebesar 0,919, dan uji sampel berpasangan menghasilkan nilai hitung sebesar 11,148 dengan tingkat signifikansi 0,000. alat *machine training* efektif untuk meningkatkan latihan *smash* pada uji coba kelompok kecil karena kriteria uji menyatakan $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $11,148 > 1,761$. Sedangkan uji normalitas kelompok besar dengan *pretest* 0,061 dan *posttest* 0,140. Uji sampel berpasangan menghasilkan t_{hitung} sebesar 28,646, dengan tingkat signifikansi 0,000, dan uji homogenitas pada kelompok besar *Sig.* 0,847 pada *pretest* dan *posttest*. latihan *smash* pada uji coba kelompok kecil dan besar berdasarkan kriteria tes yang menyatakan $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $28,646 > 1,729$. Berdasarkan temuan penelitian dan pembahasan, pengembangan alat latihan mesin pelempar ini sangat efektif sebagai alat latihan *smash* bulutangkis dan kelayakan/validitasnya menyatakan produk layak dengan tingkat relevansi praktis pelatih. Pelatih dapat mendapatkan manfaat dari pengembangan alat bantu latihan *smash* bulu tangkis berbasis teknologi mesin *pitcher* sebagai peningkatan pembelajarannya.

Kata kunci: Pengembangan, Alat, latihan, *Smash*, Bulu tangkis

Abstract

This development research has been carried out media and electronic validation in terms of physical and functional aspects with a percentage of 77.61% with a decent category, and for practicality tests obtained from material validation / trainers a percentage of 75.00% with practical categories. Furthermore, the effectiveness test in this study was a small group normality test with a pretest of 0.074 and a posttest of 0.200. Then the homogeneity test in the small group obtained a Sig. of 0.919 on the pretest and posttest, and the paired samples test obtained a calculated t value of 11.148 with a significant level of 0.000 Based on the test criteria it was stated that $t_{count} > t_{table}$ or $11.148 > 1.761$ so the development of a pitcher machine training tool effective for improving smash exercises on small group trials. Meanwhile, the normality trial of a large group with a pretest of 0.061 and a posttest of 0.140. Then the homogeneity test in the large group of Sig. 0.847 in the pretest and posttest, and the paired samples test obtained a calculated t value of 28.646 with a significant level of 0.000. Based on the test criteria, it was stated that $t_{count} > t_{table}$ or $28.646 > 1.729$ so the development of an effective pitcher machine exercise tool to improve smash training in small and large group trials. There is also a difference in the average pretest and posttest values in small and large groups. From the results of the research and discussion concluded that the feasibility / validity states that the product is feasible with the level of practical relevance of the trainer, and the development of this pitcher machine training tool is very effective as a badminton smash training tool. Meanwhile, the advice given to coaches, can take advantage of the development of badminton smash training aids based on pitcher machine technology as an update in the training process.

Keywords: Development, Tools, Exercises, *Smash*, Badminton

Received: 20 November 2022

Revised: 30 November 2022

Accepted: 6 Desember 2022

Published: 6 Desember 2022

PENDAHULUAN

Permainan bulu tangkis adalah aktivitas kegiatan oleh satu orang atau dua orang atau biasanya disebut *single* dan *double* yang saling berlawanan yang dibatasi oleh net dan pemain

berusaha melewati *shuttlecock* ke daerah lawan sehingga tidak dapat dikembalikan lagi oleh pihak lawan untuk mendapatkan poin atau angka. Khususnya dalam melakukan salah satu teknik pukulan *smash*, apabila seorang lawan mendapatkan cara *smash* yang baik, maka kemungkinan untuk mendominasi pertandingan semakin besar, dengan alasan dalam mencari fokus seorang pemain bulu tangkis harus menguasai strategi *smash* yang tepat dan hebat. Menurut (Edmizal et al., 2019) Pukulan *smash* sangat penting dalam mengembangkan upaya pelatihan, dan mentor atau pendidik olahraga agar diharapkan memiliki teknik yang tepat dalam menyelesaikan siklus pelatihan, sehingga atlet dan pelatih secara praktis juga dapat melakukannya secara efektif dan benar. Sedangkan olahraga prestasi dilaksanakan dengan bantuan ilmu pengetahuan dan teknologi keolahragaan melalui proses pembinaan dan pengembangan yang terencana, berjenjang, dan berjangka panjang. (Iyakrus et al., 2022).

Dalam hal ini pencapaian harus digarap melalui proses pelatihan dan perbaikan yang tersusun, berlapis dan terpelihara yang didukung sepenuhnya oleh ilmu pengetahuan dan Pembaruan (Dewi, 2017). Hal ini bisa kita lihat dari perkembangan latihan bulu tangkis yang ada di Kota Palembang. Dalam melakukan latihan para pelatih bulu tangkis masih menggunakan teknik latihan *smash* manual. Seperti di beberapa klub bulu tangkis yang ada di Kota Palembang, seperti PB. Sparta dan PB. Naga Jaya Bukan hanya itu di luar Kota Palembang pun masih ada yang menggunakan Teknik latihan secara manual, padahal Indonesia masih menjadi negara konsumen teknologi mutakhir, meskipun merupakan negara berkembang. Indonesia seharusnya mampu merancang alat-alat yang dapat memiliki nilai jual, sehingga dari berbagai penemuan IPTEK tersebut akan mengurangi persentase sebagai negara konsumen (Dewi et al., 2017). Dalam review, gadget atau instrumen data yang berbeda menentukan gagasan data yang dikumpulkan dan gagasan data menentukan gagasan penilaian (Hayati, S., 2016). Olahraga penemuan sains dan teknologi serupa. digunakan sangat banyak, tetapi sedikit ditemui pemanfaatannya pada cabang olahraga bulu tangkis. Salah satu pelaksanaan yang dilakukan dalam pemanfaatan inovasi di bidang olahraga adalah dengan membuat alat atau melihat alat sebagai alat ukur tes adalah instrumen atau aparatus yang digunakan untuk mendapatkan data tentang orang atau barang (Riza et al., 2020).

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan kepada pelatih klub bulu tangkis yang ada di kota Palembang dan di luar daerah Kota Palembang, belum ada alat bantu yang dapat membantu pelatih atau guru olahraga khususnya dalam dunia pendidikan dalam proses latihan pukulan *smash*. Kemudian Telah dilakukan hasil observasi penulis, berdasarkan angket yang disebar yang mana terdapat 27 responden pelatih menyatakan bahwa 85,7% pelatih merasakan

bahwa latihan pukulan yang diterapkan masih menggunakan Teknik latihan manual, sedangkan terdapat 14,3 %pelatih yang sudah menggunakan alat bantu latihan. Kemudian 76,2% dari pelatih memerlukan pengembangan alat untuk melatih latihan *smash*, 100% pelatih membutuhkan alat bantu latihan *smash* yang berbasis teknologi untuk mencapai keefektifan dan keefisienan latihan. menurut (Mohamad N et al., 2016) latihan adalah program kegiatan nyata yang bertujuan untuk membantu menguasai kemampuan, melatih kesehatan yang sebenarnya, dan terutama untuk merencanakan pesaing untuk suatu pertandingan. Metode dril merupakan salah satu metode latihan yang sering digunakan pada saat proses latihan bulu tangkis. Sedangkan menurut (Astuti, 2017), metode dril merupakan metode pembelajaran yang menekankan pada penguasaan teknik dengan melakukan gerakan secara berulang-ulang sesuai dengan instruksi untuk mengaktifkan otomatisasi gerakan. Dari beberapa informasi yang dapat dipaparkan, guru atau pelatih olahraga menyatakan bahwa mereka membutuhkan alat untuk latihan *smash* berbasis teknologi.

Temuan penting yang perlu dideskripsikan dan dievaluasi dalam pengembangan alat latihan *smash* pada permainan bulu tangkis yang saat ini dilaksanakan, serta apakah kelemahan dan kelebihan berdasarkan Alat atau produk (karakteristik dan kriteria) latihan *smash* berbasis teknologi *pitcher machine* dalam penelitian dan pengembangan ini. langkah sadar untuk mengembangkan lebih lanjut pesaing untuk mencapai kualitas eksekusi terbaik dengan diberikan beban fisik, khusus, strategis yang diperluas, progresif, dan diulang (Fauzi & Huda, 2021). Dengan adanya pengembangan alat ini dapat menjadikan perbandingan antara peralatan yang sudah ada dan alat yang akan dikembangkan yaitu terletak pada pemakaian dan penggunaannya, jika alat yang sudah ada hanya menggunakan *power adaptor* dan baterai lithium sedangkan alat yang akan dikembangkan menggunakan penambahan *speed* dan *power* dari aplikasi yang tersambung pada *smartphone*.

Berdasarkan permasalahan maka rumusan penelitian ini adalah pengembangan alat latihan *smash* berbasis teknologi *pitcher machine* pada permainan bulu tangkis efektif untuk meningkatkan keterampilan *smash* pada permainan bulu tangkis. Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan dan menerapkan rancangan alat latihan *smash* pada permainan bulu tangkis dan memperoleh data empiris tentang efektivitas dan efisiensi hasil pengembangan alat latihan *smash* pada permainan bulu tangkis. Sebuah alat menerangkan konsep yang saling berkaitan, alat juga dapat dikatakan sebagai sesuatu yang bersifat kompleks yang dihasilkan dari suatu produk. Dengan kata lain, produk juga dapat dilihat sebagai upaya menggabungkan teori dengan analogi dan representasi variabel teori. (Pribadi, 2017). Seperti yang diungkapkan oleh penelitian, upaya individu dilakukan secara metodis dengan menjaga

pedoman strategis seperti persepsi yang terkendali, mengingat spekulasi yang ada dan didukung oleh kenyataan dan efek samping yang ada (Maryati, Sri & Sugiawardana, 2017).

METODE

Rancangan penelitian dan pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini dikenal dengan penelitian berbasis pengembangan (*research-based development*). Waktu yang diperlukan untuk penelitian dan pengembangan ini didasarkan pada penelitian observasional sebelumnya oleh *Borg dan Gall*, dan pelaksanaannya dimulai pada bulan Oktober dengan rencana sebagai berikut: a) penilaian kebutuhan; b) membuat rencana pembuatan alat pelatihan; c) mengembangkan dan merancang alat pelatihan; d) validasi ahli dan revisi alat pelatihan; (e) uji coba dan revisi dalam kelompok kecil; dan (f) uji coba dan revisi dengan kelompok besar. Sedangkan Subyek Uji Coba terdiri dari Subyek Uji Coba Pakar yang merupakan Ahli Materi. Subyek Uji Coba Ahli ini adalah pelatih bulu tangkis yang bertugas untuk mengetahui apakah alat latihan mesin *smash pitcher* sesuai dengan materi dan mudah digunakan. Subyek Uji Ahli yang merupakan ahli Media/Perangkat dan elektronika khususnya dosen dan ahli yang biasanya bekerja dengan media atau alat dan yang tugasnya untuk mengetahui apakah alat latihan mesin *smash pitcher* sesuai dengan materi dan kebutuhannya Di SMKN 3 Palembang, siswa juga diuji dalam kelompok kecil dan kelompok besar. Ada beberapa tahapan dalam uji coba. Siswa mengikuti tahap uji coba kelompok kecil dengan 15 siswa dari kelas X, AKL 1, dan tahap uji coba kelompok besar dengan 20 siswa dari kelas X, AKL 2.

Beberapa data dan instrumen dalam penelitian dan pengembangan ini antara lain: a) Observasi dalam hal ini peneliti menggunakan analisis kebutuhan untuk melakukan observasi sebelumnya; b) Tujuan tes dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan peserta didik dan pengukuran *pascates*. Karena perlakuan dimulai segera setelah pengukuran (*pretest*), kemudian pengukuran diulang (*posttest*) untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara pengukuran yang dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan (Juliansyah et al., 2019); (c) Dalam penelitian ini, kuesioner mengajukan pertanyaan atau pernyataan ahli validasi dan pelatih tentang penggunaan pengembangan mesin pelempar bola dalam latihan *smash* bulu tangkis. Selain itu, untuk mengetahui teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian. , memanfaatkan, dan menarik kesimpulan dari semua data yang dikumpulkan dimasukkan dalam analisis data. Setelah dikumpulkan, data akan diproses. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini. Legitimasi, kegunaan, dan efisiensi.

Tahapan validasi oleh ahli validasi di bidangnya, diantaranya ahli media dan ahli elektronik. Tahap validasi bertujuan untuk uji coba kelayakan dan kepraktisan alat latihan yang

dikembangkan. Berikut adalah Instrumen penelitian dan validasi yang diukur dalam penelitian ini:

Tabel 1. Instrumen Penelitian

Subjek	Aspek	Indikator
Ahli media/Alat	Fisik	Bentuk Material Komponen Elektronik Keamanan
	Fungsional	Keefektifan Kemudahan
Ahli elektronik	Fisik	Bentuk Material Komponen elektronik Keamanan
	Fungsional	Keefektifan Kemudahan
Ahli Materi	Fisik	Bentuk Keamanan
	Fungsional	Keefektifan Kemudahan

Untuk keperluan penelitian ini, uji coba ini bertujuan untuk (1) mengetahui apakah *trainer* telah menerapkan desain alat dengan benar dan (2) mengetahui seberapa efektif hasil penggunaan alat tersebut.

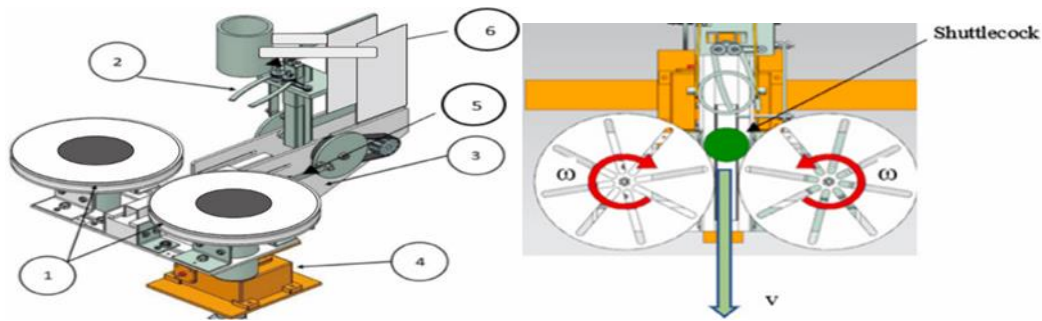
Tabel 2. Desain Penelitian dalam Uji Efektivitas Model

Subjek	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
R	O₁	P	O₂

Dalam uji coba ini, langkah-langkah yang dilakukan antara lain: 1) memilih populasi subjek penelitian; (2) menyelesaikan O₁ *pretest*; 3) Mencoba model baru; 4) melakukan *posttest* (O₂); 5) Menentukan rata-rata skor *pretest* dan *posttest* dan membandingkan keduanya; (6) Menggunakan metode statistik (uji-t) untuk mencari perbedaan antara dua rata-rata dari pengaruh signifikan dalam penggunaan alat pelatihan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut (Kusnaedi et al., 2018), peniruan khususnya peniruan orang pertama, mengelola bagian unik dari suatu keanehan yang diperhatikan atau diteliti. Dalam hal ini pengembangan alat yang menjadi instrumen di desain berdasarkan alat yang dirancang sesuai dengan bentuk dan fungsi alat tersebut.

Gambar 2. Desain Perangkat mekanis *Pitcher Machine*

Keterangan :

1. *Roller* pelontar,

Roller ini terbuat dari dua pasang piringan dengan pinggir busa lunak yang berputar secara kontinu selama mesin diaktifkan. Kecepatan putaran piringan ini akan menentukan kekuatan pelontaran *shuttlecocks*, pada rancangan alat ini, pengaturan *Power* yang akan dihasilkan pada pelontaran dilakukan dengan merencanakan kecepatan putaran piringan pelontar melalui kendali nilai PWM (*pulse width modulation*). Dapat dilihat bahwa saat *shuttlecock* tepat berada di antara dua cakram lontar yang berputar secara terus menerus, maka *shuttlecock* akan menerima gaya gesek rotasi dengan arah yang saling berlawanan dari kedua cakram putar.

2. Gagang pendorong *shuttle*

Gagang ini bergerak maju mundur untuk membawa *shuttlecocks* menuju piringan pelontar agar fungsi pelontar bekerja berdasarkan konsep gesekan antara yang terjadi dari putaran piringan pelontar dengan *shuttlecock*

3. *Frame* piringan *roller* pelontar

berfungsi untuk menyangga kedudukan piringan yang berputar. Perputaran cakram ini sebelumnya telah diatur melalui pengaturan kecepatan putaran yang akan menentukan kekuatan lontaran *shuttlecock*. Hasil perputaran cakram lontar yang berinteraksi secara langsung dengan *shuttlecock* ini kemudian akan menghasilkan lontaran *shuttlecock* ke arah depan / V dengan nilai *velocity* (kecepatan) yang berbanding lurus dengan kecepatan putaran cakram, semakin cepat putaran cakram pelontar maka kekuatan lontaran juga akan semakin kuat.

4. Dudukan mesin

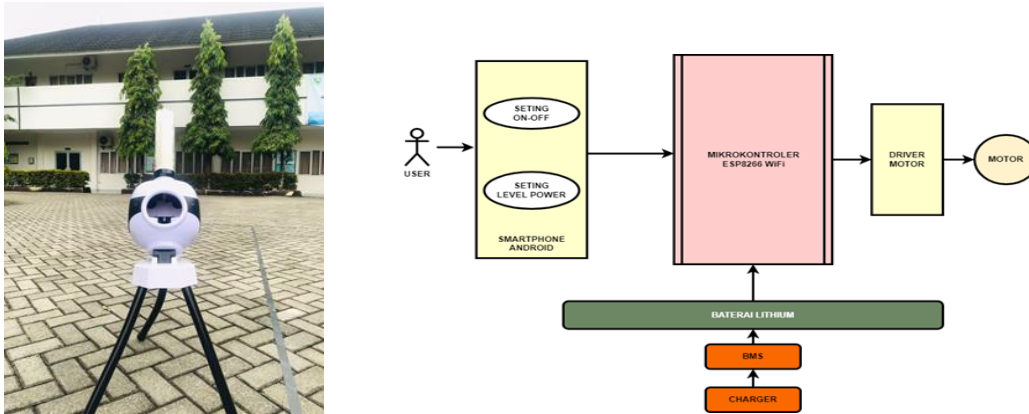
Bagian ini berfungsi untuk menyangga konstruksi mesin secara keseluruhan.

5. *Slider* maju mundur

Berfungsi sebagai rel untuk menggerakkan *shuttle* menuju piringan *roller*.

6. *Frame* penahan stok *shuttlecock*.

Berfungsi untuk menyangga tempat stok *shuttlecock*. Setelah *shuttle* cocok berhasil dilontarkan maka selanjutnya akan diteruskan dengan pelontaran *shuttlecock* berikutnya secara periodik melalui tuas atau gagang pendorong *shuttlecock* dan solider



Gambar 3. Fitur pemakaian perangkat mekanis *Pitcher Machine*

Keterangan :

1. User / Pengguna Adalah Pengguna yang memiliki akses melakukan pengaturan fungsi alat.
2. *Smartphone* Berfungsi sebagai *remote control* yang digunakan untuk melakukan pengaturan pada alat yang terdiri dari pengaturan *on off* alat latihan *smash* dan pengaturan level Power untuk menentukan berapa level kekuatan pelontaran *smash* yang dihasilkan oleh alat;
3. *Mikrokontroler* ESP8266 WIFI Berfungsi sebagai unit kendali utama yang menerima perintah pengaturan dari *smartphone* untuk mengatur nilai PWM pada kendali Power yang akan dihasilkan untuk proses pelontaran dan kendali *on off* berdasarkan parameter yang di set melalui *smartphone*;
4. Driver Motor Berfungsi untuk mengatur besaran aliran nilai tegangan menuju motor pelontar berdasarkan nilai PWM dari *mikrokontroler*;
5. Motor DC Berfungsi sebagai aktuator atau mesin penggerak yang bertugas untuk melontarkan *shuttlecocks*;
6. Baterai *Lithium* berfungsi sebagai *Power Supply* cadangan ketika alat digunakan pada area outdoor yang tidak memiliki akses Power Supply listrik PLN;
7. *Battery Management System* (BMS) Berfungsi untuk mengatur laju arus pengisian baterai.

Pengembangan Perangkat dalam instrumen perbaikan desain juga dapat dipandang sebagai karya untuk mengonkretkan suatu hipotesis serta kesamaan dan penggambaran faktor-faktor yang terdapat dalam hipotesis tersebut (Williyanto & Wira Yudha Kusuma, 2018). Perbaikan memiliki arti yang sama dengan pendekatan, sistem, atau teknik pembelajaran. Saat ini,

berbagai jenis peralatan persiapan telah dibuat dari model yang mudah hingga yang agak membingungkan dan berbelit-belit yang membutuhkan banyak perangkat dalam penerapannya. Sedangkan menurut Robins, "A Model is an abstaraction of reality, a simplifield representation of same real-World phenomenon (Hasana et al., 2021).

Persyaratan untuk desain produk ini efisien dan efektif. Berdasarkan modifikasi dari alat lempar bola yang ada, penelitian ini akan menghasilkan alat lempar bola. Pakar atau ahli yang berpengalaman akan memvalidasi produk dari penelitian untuk mengevaluasi produk yang baru dirancang untuk kelemahan dan kekuatan, seperti ahli media/alat, ahli elektronik, ahli materi/ pelatih, Penilaian diharapkan dapat mengetahui kualitas alat tersebut. Kemudian langkah selanjutnya revisi desain yang merupakan Perbaikan konfigurasi item setelah diketahui kekurangannya. Setelah spesialis memimpin pendahuluan perangkat di lapangan dan mendapatkan informasi dari pendahuluan, ilmuwan berkonsultasi kembali dengan spesialis. Interaksi ini berguna untuk melakukan perbaikan. Setelah melakukan revisi desain kemudian melakukan uji coba produk yang dilakukan oleh kelompok kecil, pada tahap ini item yang telah dibuat dan telah mendapat koreksi dari para ahli. Kemudian produk ini mendapat revisi kembali pada tahap mengubah item yang sudah dicoba, pembaruan item dapat didasarkan pada hasil uji coba kelompok kecil di lapangan. Setelah melalui beberapa tahap, termasuk pengujian dan koreksi item. Spesialis dapat menguji ulang untuk kemungkinan besar mengatur item yang akan dikirim untuk uji coba kelompok besar. Kemudian terdapat hasil akhir dari revisi uji coba kelompok besar berdasarkan saran dari para ahli validator.

Pengembangan alat latihan *smash* bulu tangkis berbasis teknologi *pitcher machine* ini di validator oleh ahli validasi di bidangnya, diantaranya ahli materi berupa pelatih olahraga, ahli media dan ahli elektronik. Tujuan dari validasi ini adalah untuk mengevaluasi kelayakan dari pengembangan alat latihan *smash* bulu tangkis yang dibuat. Untuk ahli validasi yang menjadi validatornya adalah (1) Alan Novi Tompunu, S.T., M.T., sebagai validator media, (2) Yeri Minarni, S.T., M.Si., sebagai validator elektronik, dan (3) M. Fauzan Wardhana sebagai validator materi/pelatih. Berikut ini adalah tabel hasil validasi penilaian pengembangan alat latihan *smash* berbasis teknologi *pitcher machine*:

Tabel 3. Data Jumlah hasil penilaian validasi Ahli media dan elektronik

Aspek yang dinilai	Skor yang diperoleh	Skor maksimal	Persentase %	Kategori
Fisik	130	170	76,47	Layak
Fungsional	33	40	82,50	Sangat Layak
Skor Total	163	210	77,61	Layak

Dari tabel 3 jumlah hasil validasi ahli persentase yang didapatkan 77,61%, dengan demikian dapat dinyatakan menurut validasi ahli media dan elektronik pada “Pengembangan Alat Latihan *Smash* Bulu Tangkis Berbasis Teknologi *Pitcher Machine*” yang dikembangkan dari kategori kelayakan aspek dan fungsional didapatkan kategori “layak”. Selain kategori kelayakan yang didapat, ada beberapa saran yang didapat oleh validator yaitu: terdapat batasan jarak lontar/ lempar bola dan dapat digunakan di luar ruangan yang tidak memiliki akses arus listrik. Revisi alat latihan *smash* bulu tangkis ini sudah sesuai dengan saran yang diberikan oleh validator yaitu jarak lontar/ lempar bola ditentukan oleh kekuatan dan kecepatan yang dibuat dalam aplikasi *smartphone* untuk mengontrol jarak lontar bola, sedangkan alat latihan ini juga dapat digunakan di luar ruangan dengan menggunakan baterai *lithium*. Sedangkan dalam Uji kepraktisan didapat dari validasi materi pelatih bulu tangkis seperti pada tabel di bawah ini :

Tabel 4. Data Jumlah hasil penilaian uji kepraktisan validasi ahli materi/pelatih

Aspek yang dinilai	Skor yang diperoleh	Skor maksimal	Persentase %	Kategori
Fisik	47	60	78,33	Praktis
Fungsional	16	20	80,00	Praktis
Skor Total	63	80	75,00	Praktis

Pada validasi ahli kepraktisan tabel 6 di atas di dapat dari hasil uji angket materi/pelatih persentase yang didapatkan 75,00 %, dengan demikian dapat dinyatakan menurut ahli materi (pelatih) pada “Pengembangan Alat Latihan *Smash* Bulu Tangkis Berbasis Teknologi *Pitcher Machine*” yang dikembangkan dari kategori aspek dan fungsional didapatkan kategori “praktis”. Selain kategori kepraktisan yang di dapat, ada beberapa saran yang diperoleh dari validator yaitu kecepatan bola harus bisa diatur/ dikendalikan. Revisi alat latihan *smash* bulu tangkis ini sesuai dengan saran yang diberikan oleh validator yaitu kecepatan bola yang dilontarkan pada alat latihan dapat dikendalikan melalui *smartphone*.

Instrumen penilaian pada *pretest* dan *posttest* ditentukan dari hasil uji keefektifan pada kelompok kecil yang berjumlah 15 peserta dan kelompok besar yang berjumlah 20 peserta. Data *pretest* dan *posttest* uji coba kelompok kecil dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 5. Hasil Analisis Pengujian Normalitas Data Pada Kelompok Kecil

	Posttest	Pretest
<i>N</i>	15	15
<i>Normal Parameters:</i>		
<i>Mean</i>	15,600	9,000
<i>Std. Deviation</i>	2,028	2,478
<i>Most Extreme Differences:</i>		
<i>Absolute</i>	0,178	0,210
<i>Positive</i>	0,167	0,210
<i>Negative</i>	-0,178	-0,143
<i>Test Statistic</i>	0,178	0,210

	Posttest	Pretest
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	0,200	0,074

Dari hasil tabel 5, diperoleh *Asymp. Sig (2-tailed)* pada kolom *posttest* 0,200 dan kolom *pretest* 0,074 *posttest* 0,200. Berdasarkan kriteria pengujian, jika $\text{sig.}(p \text{ value}) \leq 0,05$ (5%) maka H_a diterima atau H_0 gagal diterima artinya data tidak berdistribusi normal. Sebaliknya jika $\text{sig.}(p \text{ value}) > 0,05$ (5%) maka H_0 diterima atau H_a gagal diterima artinya data berdistribusi normal sehingga dinyatakan *Asymp. Sig (2- tailed)* $> 0,05$, jadi data *pretest* dan *posttest* untuk kelompok kecil berdistribusi normal. Sedangkan Untuk menggunakan uji homogenitas, yang hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Test of Homogeneity of Variances

Posttest-Pretest	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Rata-rata	0,11	1	28	0,919
<i>Based on Median</i>	0,60	1	28	0,809
<i>Based on Median and with adjusted df</i>	0,60	1	25,557	0,809
<i>Based on Trimed Mean</i>	0,12	1	28	0,915

Dari hasil tabel 6, diperoleh *sig* 0,919 pada kolom *posttest* dan *pretest*, berdasarkan kriteria pengujian, dinyatakan nilai $\text{sig} = 0,919 > \alpha 0,05$ maka H_0 diterima (Data homogen). sehingga dapat dilanjutkan analisis keefektifan menggunakan *Paired Sample Test*, yang hasilnya nampak pada tabel berikut:

Tabel 7. Paired Samples Test

Posttest-Pretest	
<i>Mean</i>	6,600
<i>Std. Deviation</i>	2,292
<i>Std. Error Mean</i>	0,592
<i>95% Confidence Interval of the Difference:</i>	
<i>Lower</i>	5,330
<i>Upper</i>	7,869
<i>t</i>	11,148
<i>df</i>	14
<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000

Dari hasil tabel 7 terlihat pada kolom *t*, diperoleh nilai t_{hitung} adalah 11,148 dengan tingkat signifikan 0,000 ($p \text{ value} < 0,05$) maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata tidak sama (rata-rata nilai *posttest* dan *pretest* berbeda). Jadi jika t_{hitung} 11,148 besarnya nilai t_{tabel} dengan $df = n - 1$ dan peluang $(1 - \alpha)$ dimana $\alpha = 0,05$ diperoleh 1,761. Berdasarkan kriteria pengujian dinyatakan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $11,148 > 1,761$ jadi pengembangan alat latihan *pitcher machine* efektif untuk meningkatkan latihan *smash* pada uji coba kelompok kecil. Dapat

disimpulkan nilai *pretest* dan *posttest* pada pengembangan alat latihan *smash* bulu tangkis berbasis teknologi *pitcher machine* pada analisis keefektifan kelompok kecil.

Tabel 8. Hasil Analisis Pengujian Normalitas Data Pada Kelompok Besar

	Posttest	Pretest
<i>N</i>	20	20
<i>Normal Parameters:</i>		
<i>Mean</i>	14,950	8,900
<i>Std. Deviation</i>	1,431	1,410
<i>Most Extreme Differences:</i>		
<i>Absolute</i>	0,168	0,188
<i>Positive</i>	0,146	0,188
<i>Negative</i>	-0,168	-0,112
<i>Test Statistic</i>	0,168	0,188
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	0,140	0,061

Dari hasil Tabel 8, diperoleh *Asymp. Sig (2-tailed)* pada kolom *posttest* 0,140 dan kolom *pretest* 0,061 dan kolom *posttest* 0,140. Berdasarkan kriteria pengujian, jika $\text{sig.}(p \text{ value}) \leq 0,05$ (5%) maka H_0 diterima atau H_0 gagal diterima artinya data tidak berdistribusi normal. Sebaliknya jika $\text{sig.}(p \text{ value}) > 0,05$ (5%) maka H_0 diterima atau H_0 gagal diterima artinya data berdistribusi normal sehingga dinyatakan *Asymp. Sig (2- tailed) > 0,05*, jadi data *pretest* dan *posttest* untuk kelompok besar berdistribusi normal. Sedangkan Untuk menggunakan uji homogenitas, yang hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 9. Test of Homogeneity of Variances

Posttest-Pretest	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Rata-rata	0,38	1	38	0,847
Nilai tengah	0,36	1	38	0,850
Based on Median and with adjusted df	0,36	1	37,915	0,850
Based on Trimmed Mean	0,48	1	38	0,828

Dari hasil tabel 9, diperoleh *sig* 0,847 pada kolom *posttest* dan *pretest*, berdasarkan kriteria pengujian, dinyatakan nilai $\text{sig} = 0,847 > \alpha 0,05$ maka H_0 diterima (Data homogen). sehingga dapat dilanjutkan analisis keefektifan menggunakan *Paired Sample Test*, yang hasilnya nampak pada tabel berikut:

Tabel 10. Paired Sampel Tes

Posttest-Pretest	
<i>Mean</i>	6,050
<i>Std. Deviation</i>	0,944
<i>Std. Error Mean</i>	0,211
<i>95% Confidence Interval of the Difference:</i>	
<i>Rendah</i>	5,607
<i>Tinggi</i>	6,492
<i>t</i>	28,646

Posttest-Pretest	
<i>df</i>	19
<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000

Dari hasil tabel 11 di atas terlihat pada kolom *t*, diperoleh nilai t_{hitung} adalah 28,646 dengan tingkat signifikan 0,000 (p value $<0,05$) maka H_0 ditolak atau kedua rata-rata tidak sama (rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* berbeda). Jadi jika t_{hitung} 28,646 besarnya nilai t_{tabel} dengan $df = n - 1$ dan peluang $(1 - \alpha)$ dimana $\alpha = 0,05$ diperoleh 1,729. Berdasarkan kriteria pengujian dinyatakan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $28,646 > 1,729$ jadi pengembangan alat latihan *pitcher machine* efektif untuk meningkatkan latihan *smash* pada uji coba kelompok besar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* pada pengembangan alat latihan *smash* bulu tangkis berbasis teknologi *pitcher machine* pada analisis keefektifan kelompok besar.

Pembahasan

Pengembangan alat latihan *smash* ini dirancang dan di produksi berupa produk atau rancangan alat bantu latihan bulu tangkis untuk semua usia dan berproses kelanjutan ke depannya. Alat latihan yang dikembangkan dapat memberi kemudahan dan efisien bagi para atlet dan pelatih (Mustofa et al., 2022). Analisis penelitian ini menggunakan teknik kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Tahapan validasi untuk menguji valid atau layak nya suatu produk oleh ahli validasi di bidangnya, diantaranya ahli media dan ahli elektronik. Kualitas pengembangan alat latihan *smash* bulu tangkis berbasis *pitcher machine* ini termasuk pada kriteria “valid/layak”, pernyataan tersebut dapat dibuktikan dengan analisis penilaian “valid/layak” dari kedua ahli validasi baik ahli media dan elektronik seperti Penelitian (D. Dewi, 2017) menyimpulkan bahwa uji coba alat pelontar yang digunakan dari ahli materi sebesar 100% atau layak, ahli elektro sebesar 80 % atau layak, dan uji coba reliabel sebesar 70% menunjukkan bahwa data yang didapatkan signifikan dan moderat sehingga layak digunakan sebagai alat bantu latihan. Sedangkan penelitian (Tarigan & Supriadi, 2021) menyimpulkan jika hasil dari uji coba kelompok kecil, dengan hasil uji validasi materi 85%, ahli pelatih 84% dan ahli media 85% dapat memenuhi kriteria untuk melanjutkan pada uji coba keefektifan kelompok besar, dan pada uji coba kelompok besar tersebut jika memenuhi kriteria layak digunakan sebagai alat bantu latihan. Produk pengembangan alat yang dibuat sebagai alat bantu latihan yang mana pemain dapat berlatih otodidak dimana bisa dilakukan tanpa juru latih yang mengumpangkan *shuttlecock*. Pemahaman dalam pengembangan mempunyai tujuan untuk menemukan jawaban lebih penting dalam proses perkembangan itu sendiri (Ardiyanto & Fajaruddin, 2019). Seperti dalam penelitian (Priyambudi et al., 2017) yang menyimpulkan bahwa uji coba dilakukan setelah semua rancangan alat selesai dibuat dan rangkaian

elektronika sudah terpasang maka alat tersebut dapat di validasi oleh ahli yang terkait sesuai dengan tingkat kelayakan dan keefektifan alat pada saat digunakan. Selanjutnya menurut penelitian (Tahir et al., 2022) mesin pelontar bola tenis dengan kendali aplikasi berbasis android yang dikembangkan peneliti untuk meningkatkan efisiensi latihan para atlet dan membutuhkan motor listrik yang memiliki torsi lebih besar dikarenakan bola tenis lebih berat dari bola tenis meja oleh karena itu harus di ujicobakan proses validasi dari beberapa para ahli untuk mengetahui tingkat persentase kelayakan dan kepraktisan saat digunakan. Selain itu menurut penelitian (Safei et al., 2018) hasil dari pengembangan alat ukur *split test* berbasis digital layak/valid sebagai alat ukur, jika telah melalui proses validasi ahli materi, media dan kelompok uji coba lapangan.

KESIMPULAN

Melihat dari hasil penelitian dan pembahasan yang dijabarkan dari bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa produk yang dikembangkan dari pengembangan alat latihan *smash* bulu tangkis berbasis teknologi *pitcher machine* layak digunakan secara masal baik untuk atlet, peserta didik dan pelatih maupun masyarakat sesuai kebutuhan. Hal ini dinyatakan oleh hasil evaluasi dari ahli media/alat, ahli elektronik dan ahli materi (pelatih). Hasil kelayakan/kevalidan menyatakan bahwa produk dinyatakan layak dengan tingkat relevansi praktis dari pelatih, serta pengembangan alat latihan *pitcher machine* ini sangat efektif sebagai alat bantu latihan *smash* bulu tangkis. Sedangkan saran yang diberikan untuk pembinaan atlet, kepada pelatih dapat memanfaatkan pengembangan alat bantu latihan *smash* bulu tangkis berbasis teknologi *pitcher machine* sebagai pembaruan dalam proses latihan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiyanto, H., & Fajaruddin, S. (2019). Tinjauan atas artikel penelitian dan pengembangan pendidikan di Jurnal Keolahragaan. *Jurnal Keolahragaan*, 7(1), 83–93. <https://doi.org/10.21831/jk.v7i1.26394>
- Astuti, Y. (2017). Pengaruh Metode Drill dan Metode Bermain Terhadap Keterampilan Bermain Bola Voli Mini (Studi Eksperimen Pada Siswa SD Negeri 14 Kampung Jambak Kecamatan Koto Tengah Kota Padang). *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 4(1), 01–16. <https://doi.org/10.24235/AL.IBTIDA.SNJ.V4I1.1276>
- Dewi, D. (2017). Pengembangan alat pelontar shuttlecock berbasis mikrokontroler dan sensor infrared dengan seven segment display. <http://repository.upi.edu>
- Dewi, N. L. A. M. ., Artanayasa, I. W. ., & Suwiwa, I. G. (2017). Pengembangan multimedia interaktif teknik dasar bulutangkis pada mata pelajaran pendidikan jasmani olahraga dan kesehatan. *Jurnal Pendidikan Jasmani, Olahraga Dan Kesehatan Undiksha*, 5(2). <https://doi.org/10.23887/JJP.V5I2.13081>
- Edmizal, E., Soniawan, V., Edmizal, E., & Padang Jalan Hamka Air Tawar Barat, N. (2019).

- Analisis Pengembangan Agility Test Spesifik Bulutangkis. *Jurnal Performa Olahraga*, 4(01), 2528–6102. <http://performa.ppj.unp.ac.id/index.php/kepel/index13>
- Fauzi, A., & Huda, M. Al. (2021). Pengembangan Desain Mesin Multi Spindel Pengeboran Untuk Meningkatkan Produktivitas Gabus Shuttlecock. *Teknobiz: Jurnal Ilmiah Program ...*, 11(3), 197–205. <http://journal.univpancasila.ac.id/index.php/teknobiz/article/view/2909%0Ahttp://journal.univpancasila.ac.id/index.php/teknobiz/article/download/2909/1526>
- Hasana, N. I., Sugihartono, T., & Raibowo, S. (2021). Pengembangan Model Media Pembelajaran Audio Visual Berbasis ICT Dalam Pembelajaran PJOK Pada Guru SD Negeri Se-Kecamatan Seluma. *SPORT GYMNASTICS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 2(1), 60–69. <https://doi.org/10.33369/gymnastics.v2i1.14911>
- Iyakrus, Sumarni, S., & Indra Bayu, W. (2022). Evaluasi Program Pembinaan Bulu Tangkis di Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 8(2), 247–256. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.6684692>
- Juliansyah, M. A., Iyakrus, I., & Destriana, D. (2019). Pengaruh Latihan Menggunakan Raket Tenis Lapangan Terhadap Hasil Pukulan Overhead Lob Bulu Tangkis. *Altius: Jurnal Ilmu Olahraga Dan Kesehatan*, 6(2), 141–147. <https://doi.org/10.36706/altius.v6i2.8075>
- Kusnaedi, K., Apriantono, T., & Sunadi, D. (2018). Perancangan dan Pembuatan Shuttlecock Launcher untuk Memenuhi Kebutuhan Pelatihan Olahraga Bulutangkis. *Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 3(2), 178–187. <https://doi.org/10.17509/JPJO.V3I2.13105>
- Maryati, Sri & Sugiawardana, R. (2017). Model Pengembangan Alat Footwork Trainer Berbasis Micro-Controler Pada Keterampilan Cabang Olahraga Bulutangkis. *Jurnal Keplatihan Olahraga*, 9(1), 43–51. <https://ejournal.upi.edu/index.php/JKO/article/view/16081/8995>
- Mohamad N, I., Budiman, D., & Suhendi, H. (2016). Penerapan modifikasi alat untuk meningkatkan keterampilan bermain bulutangkis (Penelitian Tindakan Kelas di SD Percobaan Negeri Setiabudi Bandung). *Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 1(2), 68–76. <https://doi.org/10.17509/jpjo.v1i2.5665>
- Mustofa, I., Junaidi, S., Olahraga, W. H.-J., & 2022, U. (2022). Pengembangan Alat Bantulatihan Pelontar Bolavoli Dalam Melakukan Drill Defensive. *Journal.Ugris.Ac.Id*, 7(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.26877/jo.v7i2.11311>
- Pribadi, R. B. A. (2017). Media dan Teknologi dalam Pembelajaran. In *Jakarta: Kencana*.
- Priyambudi, A., Pranata, A., Teknik Mesin, J., Elektronika, J., & Manufaktur Negeri Bangka Belitung Kawasan Industri Airkantong Sungailiat, P. (2017). Rancang Bangun Robot Pelontar Shuttlecock. *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*, 9(01), 67–71. <https://doi.org/10.33504/MANUTECH.V9I01.35>
- Riza, A. R., Sembiring, I., & Ilham, Z. (2020). Pengembangan media alat bantu untuk meningkatkan keterampilan shooting bola basket di fakultas ilmu keolahragaan (fik) universitas negeri medan. *Jurnal ilmu keolahragaan*, 19(1), 89–93. <https://doi.org/10.24114/JIK.V19I1.18461>
- Safei, I., Hermawan, R., Sitepu Fkip Universitas Lampung, A., & Soemantri Brojonegoro No, J. (2018). Pengembangan Teknologi Alat Ukur Tes Split Berbasis Digital. *JUPE (Jurnal Penjaskesrek)*, 6(3). <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JUPE/article/view/15523>

- Tahir, A., Dan Perawatan Mesin, P., & Teknik Soroako, A. (2022). Perancangan Mesin Pelontar Bola Tennis Berbasis Remote Control. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(5), 532–542. <https://doi.org/10.55123/INSOLOGI.V1I5.871>
- Tarigan, F. D., & Supriadi, A. (2021). Pengembangan alat latihan ketepatan sasaran forehand drive padacabang olahraga tenis lapangan tahun 2021. *Journal Physical Health Recreation (JPHR)*, 2(1), 62–68. <https://doi.org/10.55081/JPHR.V2I1.520>
- Williyanto, S., & Wira Yudha Kusuma, D. (2018). The Development Of Badminton Skills Test Instruments for Athletes in Age Groups of Children, Cub, Teenager and Youth Article Info. *Journal of Physical Education and Sports JPES*, 7(1), 50–54. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294 /jpes.v7i1.23235>