

DEVELOPMENT OF HARVARD STEP TEST AN-515[®] BASED ON DIGITAL INTEGRATED TECHNOLOGY

Arief Nuryadin¹, Siswantoyo²

¹Ilmu Keolahragaan, Fakultas Kedokteran, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Raya Jakarta Km 4 Pakupatan, Panancangan, Kec. Cipocok Jaya, Kota Serang, Banten 42124.

² Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta, Jl. Colombo No. 1, Karangmalang, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia.

arief@untirta.ac.id, siswantoyo@uny.ac.id

Abstract

For practitioners and academicians in sports, knowing the level of physical fitness is very important. One way to measure it by using the Harvard Step Test. However, measuring physical fitness using the manual Harvard Step Test often has several drawbacks. One of them is an error in the process of calculating the pulse, which results in the final result of physical fitness measurements to be less accurate. Therefore, it is necessary to develop a valid and reliable Harvard Step Test measuring instrument based on integrated digital technology. This research uses research and development methods. The small-scale trial used 10 samples from the Regional Leadership 53 Tapak Suci Klaten Pencak silat branch, while the large scale used samples from the Bantul Anggar Branch and the Jaya Raya Sleman Badminton Board. The data analysis technique used is qualitative and quantitative analysis, while the effectiveness test used the one-tailed paired sample t-test. This research resulted in a product in the form of a Harvard Step Test based on integrated digital technology which is equipped with a manual. The trial results and effectiveness show that the Harvard Step Test, which is based on integrated digital technology, is effective to measure physical fitness in all age groups.

Keywords: *Harvard Step Test, physical fitness, digital technology*

PENGEMBANGAN HARVARD STEP TES AN-515[®] BERBASIS DIGITAL TEKNOLOGI TERINTEGRASI

Abstrak

Bagi praktisi dan akademisi di bidang olahraga, mengetahui tingkat kebugaran jasmani merupakan hal yang sangat penting. Salah satu cara mengukurnya adalah dengan menggunakan *Harvard Step Test*. Akan tetapi, mengukur kebugaran jasmani menggunakan *Harvard Step Test* manual seringkali memiliki beberapa kekurangan. Salah satunya adalah kesalahan dalam proses perhitungan denyut nadi, yang mengakibatkan hasil akhir dari pengukuran kebugaran jasmani menjadi kurang akurat. Oleh sebab itu, perlu dikembangkan alat ukur *Harvard Step Test* berbasis digital teknologi terintegrasi yang valid dan reliabel. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan. Uji coba skala kecil menggunakan sampel dari cabang Pencak silat Pimpinan Daerah 53 Tapak Suci Klaten sebanyak 10 orang, sedangkan skala besar menggunakan sampel dari Cabang Anggar Bantul dan Pengurus Besar Bulutangkis Jaya Raya Sleman. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis kualitatif dan kuantitatif sedangkan pada uji efektivitas menggunakan uji *one-tailed paired sample t-Test*. Penelitian ini menghasilkan produk berupa *Harvard Step Test* berbasis digital teknologi terintegrasi yang dilengkapi buku panduan. Hasil ujicoba dan efektifitas menunjukkan bahwa *Harvard Step Test* yang berbasis digital teknologi terintegrasi efektif digunakan untuk mengukur kebugaran jasmani dalam semua kelompok usia.

Kata kunci: *Harvard Step Test, kebugaran jasmani, teknologi digital*

PENDAHULUAN

Olahraga merupakan salah satu tujuan agar manusia bergerak atau *human movement*, olahraga bisa dilaksanakan oleh semua kalangan mulai dari anak-anak sampai dewasa bahkan

untuk orang yang sakit dan dalam hal ini olahraga sebagai terapi. Beberapa tujuan olahraga seperti olahraga untuk terapi, olahraga untuk prestasi, olahraga untuk kesehatan, olahraga untuk rehabilitasi dan olahraga untuk rekreasi. Tujuan olahraga itu tidak akan terlepas dari alat yang digunakan dalam melakukan aktivitas olahraga, alat olahraga pada dasarnya adalah media untuk membantu tercapainya aktivitas dalam berolahraga dan alat sangat penting bagi kelangsungan aktivitas olahraga baik itu alat untuk pengukur kebugaran jasmani olahraga, alat untuk terapi olahraga, alat untuk menunjang olahraga dan masih banyak lagi fungsi dari alat dalam olahraga.

Alat atau media juga tidak akan terlepas dari perkembangan teknologi, dan perkembangan teknologi erat kaitannya dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan unsur untuk mencetak sumber daya manusia yang berkualitas. Kebutuhan akan teknologi menuntut seseorang untuk terus mengembangkannya, kebutuhan ini yang dirasakan insan olahraga. Perkembangan teknologi yang begitu pesat harus dapat digunakan secara optimal pada bidang olahraga. Perkembangan tersebut ditandai oleh berbagai inovasi yang memberikan harapan pada peningkatan efisiensi dalam penggunaan aplikasi-aplikasi bidang teknologi untuk mendukung kebutuhan dalam bidang teknologi olahraga. Memperhatikan perkembangan bidang teknologi dalam olahraga khususnya alat yang digital yang sangat pesat di era digital sekarang ini, dunia olahraga perlu melakukan langkah-langkah terobosan agar dapat menggali pemahaman yang seluas-luasnya, sedalam-dalamnya dan secepat mungkin terhadap berbagai pencapaian dari inovasi yang telah dilakukan pada bidang olahraga.

Undang-undang Republik Indonesia nomor 18 tahun 2002 pasal 1 ayat 5 tentang sistem nasional penelitian menerangkan bahwa pengembangan dan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bertujuan memanfaatkan kaidah dan teori ilmu pengetahuan yang telah terbukti kebenarannya untuk meningkatkan fungsi, manfaat, dan aplikasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah ada atau menghasilkan teknologi baru.

Bagi praktisi di bidang olahraga, mengetahui tingkat kebugaran jasmani merupakan hal yang sangat penting. Orang yang sering berolahraga, tubuhnya akan terbiasa atau beradaptasi sehingga ketika melakukan aktivitas yang berat cadangan kebugarannya lebih banyak dibandingkan dengan yang jarang berolahraga. Selain itu, orang yang rajin berolahraga juga memiliki kerja jantung yang baik dan berujung pada lebih rendahnya tekanan darah dibanding yang jarang berolahraga (Saputra, Sugiyanto & Defliyanto, 2019).

Kebugaran jasmani merupakan salah satu tolok ukur kesehatan, kebugaran jasmani yang baik akan meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit dan mencegah cedera (Prijo Sudibjo, Suharyana & Krisnanda, 2020). Sedangkan pergeseran pola hidup apabila dilakukan berkepanjangan maka akan menjadi penyebab menurunnya tingkat kebugaran jasmani seseorang, keadaan tubuh ketika kurang bergerak atau menurunnya tingkat kebugaran dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan (Nanda & Fatkurahman, 2017). Menurut Safitri (dalam Kusuma dkk, 2020, p.86), kebugaran jasmani adalah kemampuan dan daya tahan fisik atau tubuh seseorang dalam melakukan berbagai aktifitas kehidupan sehari-hari, tanpa mengalami kelelahan yang berarti, terdapat hubungan antara tingkat kebugaran jasmani dengan frekuensi denyut nadi. Denyut nadi sendiri merupakan denyut yang teraba pada dinding pembuluh darah arteri yang berdasarkan *systole* dan *dyastole* dari jantung. Frekuensi denyut nadi dapat meningkat setelah melakukan aktifitas fisik seperti naik turun tangga. Semakin rendah denyut nadi kerja, maka semakin tinggi pula tingkat kebugaran jasmani seseorang, sebab semakin bugar seseorang, intensitas kerja relatif lebih rendah dan peningkatan denyut nadi menjadi lebih rendah pula (Giriwijoyo, Komariyah, & Kartinah, 2007). Sajoto (1995) menambahkan, bahwa komponen kebugaran jasmani dapat meliputi 10 komponen, sebagai berikut: (1) Kekuatan (*strength*), (2) Daya tahan (*Endurance*), (3) Daya otot (*Muscular Power*), (4) Kecepatan (*Speed*), (5) Daya lentur (*Flexibility*), (6) Kelincahan (*Agility*), (7) Koordinasi

(*Coordination*), (8) Keseimbangan (*Balance*), (9) Ketepatan (*Accuracy*), (10) Reaksi (*Reaction*).

Salah satu cara mengukur kebugaran jasmani adalah dengan menggunakan metode *Harvard Step Test* (Cooney, Moore, & Ahmad, 2013). Tes ini bertujuan untuk mengetahui dan menentukan kekuatan/kesanggupan tubuh dalam melakukan suatu aktivitas. *Harvard step test is used for the following: assessment of physical potentials before sports trainings; working out of training programs; assessment of sport training programs' effectiveness; assessment of person's physical fitness by his (her) cardio-vascular system's reaction to physical load* (Kopeikina, dkk. 2016). Hasil observasi yang dilakukan peneliti di salah satu Laboratorium yang ada di Universitas Negeri Yogyakarta yaitu Laboratorium Fisiologi dan Laboratorium Olahraga Prestasi, diperoleh fakta bahwa alat untuk mengukur kebugaran jasmani *Harvard Step Test* masih bersifat manual dan memiliki beberapa kekurangan seperti sering terjadi kesalahan (*human error*) dalam perhitungan denyut nadi sehingga perlu adanya pengembangan lebih lanjut seperti beberapa komponen alat yang seharusnya bisa disatukan ke dalam satu fasilitas alat. Setiap fasilitas olahraga memiliki kesamaan dalam standar baik mutu maupun kriteria keselamatan dan keamanan yang dimiliki (pambudi, 2020). Selain itu, penelitian pengembangan mengenai alat-alat olahraga belum banyak dilakukan. Hal inilah yang kemudian menjadi dasar peneliti untuk mengembangkan *Harvard Step Test* dalam bentuk digital dengan teknologi terintegrasi, sekaligus membuat buku panduan oprasionalnya sebagai upaya mempermudah pengoprasian dan dapat dilakukan oleh siapapun karena digital terintegrasi adalah memudahkan atau cara praktis mengoprasionalkan serta mengejar ketertinggalan dalam bidang teknologi olahraga. Diharapkan dalam keterbatasan peneliti dalam penelitian ini dapat memajukan perkembangan teknologi dalam bidang olahraga terutama di lingkungan universitas dan lebih dikembangkan lagi kedepannya agar ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dalam bidang olahraga semakin pesat perkembangannya dan mampu bersaing dari segi kualitas dan kegunaan teknologi olahraganya.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Model dan prosedur pengembangan mengacu pada langkah-langkah dari Borg dan Gall dalam Sukmadinata (2015, pp.167-170) yang terdiri dari sepuluh langkah, antara lain: yaitu (1) penelitian dan pengumpulan data, (2) perencanaan, (3) pengembangan draf produk, (4) uji coba lapangan awal (skala kecil), (5) merevisi hasil uji coba, (6) uji coba lapangan (skala besar), (7) penyempurnaan hasil uji coba lapangan, (8) uji pelaksanaan lapangan (uji efektivitas produk), (9) penyempurnaan produk akhir, (10) diseminasi dan implementasi. Penelitian pengembangan alat pengukur Kebugaran jasmani *Harvard Step Test* berbasis digital teknologi terintegrasi dilaksanakan dengan skala kecil dilakukan di cabang olahraga Pencak Silat PIMDA (Pimpinan Daerah) 53 Tapak Suci Klaten, penelitian dengan skala besar dilakukan di Cabang Olahraga Anggar IKASI (Ikatan Anggar Seluruh Indonesia) Bantul dan PB (Pengurus Besar) Bulutangkis Jaya Raya Sleman. Sedangkan uji keefektifan dilakukan di cabang olahraga Judo Wira Mataram Club Wonokromo Bantul, SDN Surakarta 2, SLTP Karya Bakti, SMKN 9 Pandeglang dan Prodi Ilmu Keolahragaan 2014-2015 Pascasarjana UNY. Subjek coba dalam penelitian ini dilakukan di cabang olahraga Pencak Silat PIMDA 3 Tapak Suci Klaten sebanyak 10 orang, penelitian dengan skala besar dilakukan di cabang olahraga Anggar IKASI Bantul dan cabang olahraga Bulutangkis PB Jaya Raya Sleman sebanyak 20 orang. Sedangkan uji efektivitas dilakukan di cabang olahraga Judo Wira Mataram Club Wonokromo Bantul, SDN Surakarta 2, SLTP Karya Bakti, SMKN 9 Pandeglang dan Prodi IK 2014-2015 Pascasarjana UNY. Total untuk uji efektivitas sebanyak 74 orang baik atlet maupun nonatlet dan dikelompokan dalam skala usia.

Prosedur penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut: Pertama, tahap pendahuluan. Kajian literatur dan penelitian relevan, penelitian pengembangan merupakan kegiatan yang bermula dari adanya potensi masalah yang butuh pemecahan. Dalam penelitian ini potensi masalah yang belum terpecahkan adalah belum adanya pengembangan alat pengukur Kebugaran jasmani *Harvard Step Test* berbasis digital teknologi terintegrasi.

Kedua, tahap pengembangan. Setelah melakukan tahap pertama, terdapat masalah, dan masalah dianalisis, dilanjutkan dengan mengembangkan produk awal. Produk awal dari penelitian ini adalah alat Test Kebugaran jasmani *Harvard Step Test* yang masih manual kemudian akan dikembangkan ke dalam bentuk digital teknologi terintegrasi. Kemudian menyusun butir-butir instrumen berdasarkan indikator yang telah ditentukan dalam *Harvard Step Test*. Produk awal yang sudah terbentuk kemudian akan divalidasi oleh para ahli, ahli media dan ahli materi.

Validasi ahli, merupakan proses untuk menilai rancangan produk secara rasional, logis dan analitis. Dalam penelitian ini validasi ahli dengan seorang ahli materi dan ahli media. Produk awal dinilai dan diberi masukan oleh para ahli.

Revisi, kegiatan ini adalah memberikan masukan dari para ahli terhadap kelemahan alat atau produk yang dihasilkan, sehingga produk yang dihasilkan benar-benar tepat sesuai kebutuhan. Setelah design alat atau produk dinyatakan valid dan reliabel oleh para ahli maka dapat direalisasikan menjadi produk nyata. Kemudian peneliti merevisi hasil validasi dari para ahli materi sampai produk awal layak untuk digunakan dalam uji coba awal.

Uji coba skala kecil, merupakan kegiatan menguji produk yang dikembangkan kepada subjek yang dituju. Dalam tahapan ini uji coba dilakukan dan akan dilanjutkan revisi produk kembali. Setelah diperoleh penilaian yang baik maka alat atau produk dapat dikatakan layak untuk diproduksi dan diterapkan. Dalam penelitian ini uji coba skala kecil dilakukan di cabang olahraga Pencak Silat PIMDA (pimpinan daerah) 53 Tapak Suci Klaten.

Revisi produk, dalam rangka menyempurnakan produk maka diperlukan revisi yaitu berupa masukan dari berbagai pihak. Apabila produk telah direvisi maka dapat dilanjutkan pada tahap pengembangan selanjutnya. Hasil uji coba skala kecil diobservasi oleh para ahli dan ditindaklanjuti dengan revisi produk. Hasil uji coba dianalisis kekurangan dan diberi masukan agar produk menjadi lebih sempurna. Produk yang sudah direvisi kemudian digunakan untuk uji coba skala besar

Uji coba skala besar, tahap ini dilakukan di dua cabang olahraga yaitu cabang olahraga Anggar di IKASI Bantul dan cabang olahraga bulutangkis di PB Jaya Raya Sleman. Proses yang dilakukan dalam uji coba skala besar ini sama dengan proses yang dilakukan dalam uji coba skala kecil. Hal yang membedakan adalah jumlah peserta yang menjadi subjek dalam uji coba skala besar lebih banyak dibandingkan uji coba skala kecil.

Revisi, dalam rangka menyempurnakan produk maka diperlukan revisi yaitu berupa masukan dari berbagai pihak. Apabila produk telah direvisi maka dapat dilanjutkan pada tahap pengembangan selanjutnya.

Produk operasional, dalam tahapan ini produk sudah jadi dan siap diproduksi masal karena sudah tervalidasi dan sudah diuji cobakan dalam skala kecil maupun besar.

Pembuatan Produk Final, Berbagai rencana dan revisi produk telah dilakukan, kemudian dilakukan penyusunan dari hasil pengembangan setelah melakukan hasil uji coba skala kecil dan skala besar. Selanjutnya dari hasil pengembangan ini dilakukan pembuatan produk final berupa alat pengukur kebugaran jasmani *Harvard Step Test* berbasis digital teknologi terintegrasi.

Uji efektivitas merupakan pengujian produk final yang sudah terbentuk untuk mengetahui kelayakan dan keberhasilan penelitian. Peneliti melakukan uji efektivitas *Harvard Step Test* berbasis digital teknologi terintegrasi pada skala usia 10 tahun kebawah, kemudian 11 sampai 16 tahun, 16 sampai 25, kemudian 25 tahun keatas.

Menurut Siswantoyo, (2009, p.27). Usia 10 tahun kebawah termasuk kedalam periode multilateral (permulaan 6-10 tahun dan *pre-puberty*) dan pada periode ini pertumbuhan yang tetap (*steady*) kemudian otot-otot tumbuh cepat dan membutuhkan latihan pembentukan tubuh. Dari pendapat ahli diatas inilah yang menjadi acuan peneliti melakukan uji efektivitas pada skala usia 10 tahun kebawah, pada skala usia ini Testi diperkirakan masih dalam masa sekolah dasar (SD). Karena belum ada norma hasil kebugaran jasmani pada skala usia ini maka peneliti akan membuat norma untuk hasil kebugaran jasmani untuk menjadi bahan pertimbangan.

Selanjutnya menurut Siswantoyo, (2009, p.27), usia 11-14 tahun termasuk kedalam periode multilateral (pembentukan dan *puberty*) dan usia 15 tahun + termasuk periode spesialisasi (*post-puberty* dan *adolescence* 15-18 tahun). Diperkuat kembali oleh Dragan dalam Bempa (1994, p.331) yang menerangkan bahwa “*The secondary phase of talent identification is performed during and after puberty, 10-15 for girls and 10-17 for boys for other sport. It represent the most important phase of selection. This phase is used with teenagers who have already experienced organized training*”.

Kemudian dari beberapa pendapat ahli diatas inilah yang menjadi acuan peneliti melakukan uji efektivitas pada skala usia 11-16 tahun, pada skala usia ini Testi diperkirakan masih dalam masa Sekolah Dasar (SD) dan Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP). Peneliti membatasi sampai usia 16 tahun pada skala usia uji efektivitas ini karena dalam beberapa teori tentang *Harvard Step Test*, untuk bisa melakukan tes *Harvard Step Test* diperlukan usia 16 tahun keatas bahkan beberapa teori tidak mencantumkan untuk usia berapa tes *Harvard Step Test* digunakan, inilah yang menjadi pertanyaan peneliti dan menjadi pertimbangan peneliti dalam melakukan uji efektifitas pada skala usia 11-16 tahun.

Pada skala usia 16-25 tahun peneliti melakukan uji efektivitas sesuai beberapa teori *Harvard Step Test* yang disebutkan tes bisa dilakukan untuk usia 16 tahun keatas, namun peneliti pada uji efektivitas ini peneliti membatasi usia keatasnya pada usia 25 tahun karena menurut Sundardas dalam Suharjana (2013, p.10), kebugaran jasmani anak akan meningkat sampai maksimal pada usia 25 tahun dan kemudian setelah mencapai 30 tahun akan mengalami penurunan kapasitas fungsional dari seluruh tubuh, kira-kira 1% tiap tahun bagi yang rajin berolahraga mengalami 0,1% pertahun.

Uji Efektivitas ini menggunakan metode eksperimen semu, data hasil uji efektivitas diolah menggunakan *SPSS 21* dengan uji *paired sample t-Test (Dependent t-Test)*. Uji *paired sample Test* dapat dilakukan untuk menguji apakah perbedaan observasi antara dua kondisi untuk partisipan group yang sama adalah signifikan. Karena kita mengharapkan “perbaikan” bukan hanya “perbedaan” antara yang satu dan yang lainnya maka menggunakan uji *paired sample t-Test* ini sudah tepat.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

No.	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Pengumpulan Data
1	Wawancara	Pedoman Wawancara Guru Olahraga Pedoman Wawancara Pelatih Olahraga Pedoman Wawancara Pihak Laboratorium
2	Lembar Observasi	Lembar Obserasi (<i>Check List</i>)
3	Kuisisioner/Angket	Lembar Angket Analisis kebutuhan Lembar Angket Validassi Ahli Media Lembar Angket Validassi Ahli Materi Lembar Angket Ujicoba Skala Kecil Lembar Angket Ujicoba Skala Besar
4	Tes	Formulir Tes Uji Efektifitas

Teknik pengumpulan data pertama yang digunakan yaitu teknik komunikasi langsung dengan menggunakan instrumen wawancara sebagai alat pengumpul data. Burhan (2012, p.155) mendefinisikan bahwa wawancara sebagai proses percakapan dengan maksud untuk mengonstruksi mengenai orang, kejadian, kegiatan, organisasi, motivasi, perasaan, dan sebagainya yang dilakukan dua pihak yaitu pewawancara (*interviewer*) yang mengajukan pertanyaan dengan orang yang diwawancarai (*interview*). Wawancara merupakan metode pengumpulan data yang amat populer. Pewawancara adalah petugas pengumpul informasi yang diharapkan dapat menyampaikan pertanyaan dengan jelas. Responden adalah pemberi informasi yang diharapkan dapat menjawab semua pertanyaan dengan jelas dan lengkap. Pedoman wawancara berisi tentang uraian penelitian yang biasanya dituangkan dalam bentuk pertanyaan. Menurut Riduwan (2007, p.29), situasi wawancara berhubungan dengan waktu dan tempat wawancara. Pertanyaan yang disusun dalam pedoman wawancara disesuaikan dengan tujuan pelaksanaan wawancara yaitu untuk menggali proses pengukuran kebugaran jasmani dengan menggunakan *Harvard Step Test*.

Teknik pengumpulan data menggunakan metode observasi dilakukan dengan mengamati kegiatan pengukuran kebugaran jasmani. Selain itu, observasi juga dilakukan terhadap kelengkapan fasilitas-fasilitas yang disediakan untuk pengukuran kebugaran jasmani.

Angket analisis kebutuhan digunakan sebagai rujukan awal dalam pengembangan *Harvard Step Test*. Lembar angket ini berisi sejumlah pernyataan berkaitan dengan kegiatan pengukuran kebugaran jasmani. Lembar angket validasi media bertujuan untuk mengukur kualitas media pengembangan. Angket ini menggunakan skala likert dengan 5 alternatif pilihan, yaitu Sangat Baik (SB), Baik (B), Cukup Baik (CB), Kurang (K) dan Sangat Kurang (SK). Lembar angket validasi aspek materi bertujuan untuk mengukur kevalidan materi yang disajikan pada media pengembangan. Lembar angket penilaian ini menggunakan skala likert dengan 5 alternatif pilihan, yaitu Sangat Baik (SB), Baik (B), Cukup Baik (CB), Kurang (K) dan Sangat Kurang (SK). Lembar angket penilaian uji coba skala kecil adalah untuk menilai kelayakan dari produk yang diteliti. Lembar angket penilaian ini menggunakan skala likert dengan 5 alternatif pilihan, yaitu Sangat Baik (SB), Baik (B), Cukup Baik (CB), Kurang (K) dan Sangat Kurang (SK). Lembar angket penilaian uji coba skala besar adalah untuk menilai kelayakan dari produk yang diteliti. Lembar angket penilaian ini menggunakan skala likert dengan 5 alternatif pilihan, yaitu Sangat Baik (SB), Baik (B), Cukup Baik (CB), Kurang (K) dan Sangat Kurang (SK).

Teknik pengumpulan data menggunakan metode tes dilakukan dengan cara memberikan formulir *Harvard Step Test* baik yang manual ataupun digital yang diperoleh dari simpanan data pada mikrokontroler alat.

Teknik analisis data dalam penelitian pengembangan ini menggunakan analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Setelah draf produk dibuat maka hal selanjutnya adalah menganalisis draf produk *Harvard Step Test* dengan berpatokan pada data yang berupa total skor yang diperoleh dari hasil penjumlahan skor item yang diberikan oleh ahli. Produk dianggap layak untuk diujicobakan dengan skala kecil maupun skala besar secara kuantitatif dihitung skor mencapai standar minimal kelayakan. Skor yang diperoleh terlebih dahulu diubah menjadi nilai prosentase dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Penilaian} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Setelah skor mentah diubah menjadi nilai prosentase, kemudian dikonversikan dengan menggunakan norma penilaian yang mengacu pada penilaian acuan patokan (PAP) dengan bentuk rentang skor pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Rentang Skor Nilai PAP

No.	Rentang Skor Nilai	Keterangan
1	80% - 100%	Sangat Baik
2	70% - 79%	Baik
3	60% - 69%	Cukup Baik
4	45% - 59%	Kurang Baik
5	<44%	Sangat Kurang Baik

Rentang skor pada Tabel 2 diadopsi dari Sudjiono (2012, p.319). Sedangkan untuk menganalisis data hasil uji keefektifan yaitu dengan menggunakan uji t (*dependent sample t-Test*) *paired sample t-Test* menggunakan program *SPSS 21 for windows*. Data hasil aplikasi *SPSS 21* ini dijabarkan dalam bentuk data kualitatif yang menunjukkan kelayakan produk. Adapun prasyarat yang harus dipenuhi sebelum melakukan uji t antara lain adalah uji normalitas (*Kolmogrov-Sminof*). Data yang diperoleh dapat dikatakan terdistribusi normal apabila memiliki nilai probabilitas lebih besar dari 0.05 ($p > 0.05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengembangan Produk Awal

Alat *Harvard Step Test* dikembangkan berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan dengan cara observasi pengamatan dan menggunakan angket dengan pelatih nasional, guru olahraga, laboratorium fisiologi dan laboratorium olahraga prestasi. Data yang diperoleh dari analisis kebutuhan tersebut antara lain: (1) Pengukuran Kebugaran jasmani masih menggunakan metode yang lama (manual) dan masih terdapat kesalahan dalam perhitungan denyut nadi, (2) Dibutuhkan peralatan pengukuran kebugaran jasmani yang tepat, cepat dan mudah digunakan, dan (3) Pelatih, Guru dan pihak laboratorium membutuhkan alat pengukur kebugaran jasmani yang lebih modern, mudah digunakan, terjangkau dan sesuai dengan karakteristik peserta tes.

Berdasarkan analisis kebutuhan di atas dapat disimpulkan bahwa pengembangan *Harvard Step Test* yang berbasis digital teknologi tepat untuk dilakukan dan sesuai dengan kebutuhan di lapangan. Perencanaan desain *Harvard Step Test* meliputi: menyusun desain alat, analisis komponen-komponen alat, dan membuat *team* perakitan. Pengembangan penyusunan desain *Harvard Step Test* terdapat beberapa aspek, yaitu tujuan *Harvard Step Test*, peralatan *Harvard Step Test* dibuat menjadi terintegrasi, dan multifungsi. Pengembangan implementasi *Harvard Step Test* diarahkan pada digital yang terintegrasi. Sedangkan pengembangan penilaian hasil kebugaran jasmani dengan menggunakan *computerize (software dan mikrokontroler)*. Berikut ini paparan *draft Harvard Step Test* digital teknologi terintegrasi, yaitu: (1) Peralatan: komponen-komponen pada *Harvard Step Test* manual diganti dengan digital dan diintegrasikan kedalam satu alat, bangku *Harvard Step Test* di design dan dapat diatur ketinggiannya, menggunakan sensor nadi untuk mengetahui denyut nadi, (2) Media: norma perhitungan dapat ditampilkan dan di kirim ke data laptop, mengikuti kaidah *Harvard Step Test* secara umum menurut teori para ahli dan (3) Prototipe dan Angket: membuat prototipe dan menyusun angket penilaian terhadap alat *Harvard Step Test*.

Hasil Uji Coba Produk

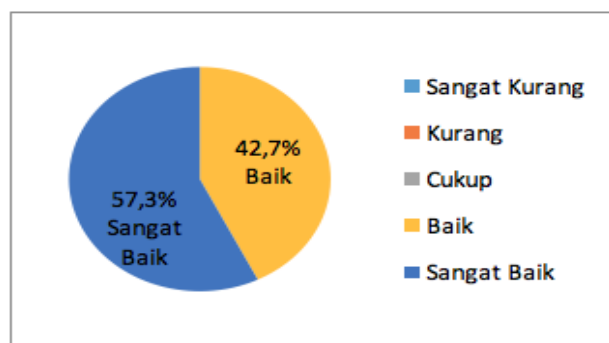
Hasil uji coba produk hasil pengembangan antara lain hasil validasi ahli, hasil uji coba skala kecil dan besar.

Validasi ahli dilakukan dengan cara menyampaikan desain draft produk awal secara tertulis disertakan dengan prototipe dan lembar evaluasi. Lembar evaluasi yang disampaikan berisi saran dan komentar tentang *Harvard Step Test* yang berbasis digital teknologi terintegrasi. Adapun hasil validasi desain dan masukan validator ini adalah sebagai berikut: 1) Bangku *Harvard Step Test* agar disesuaikan sesuai karakter Testi; dan 2) Sensor jari dibuatkan

handle, ditunjang buku referensi, perhitungan denyut nadi sesuai referensi, display sudah menunjukkan hasil tes.

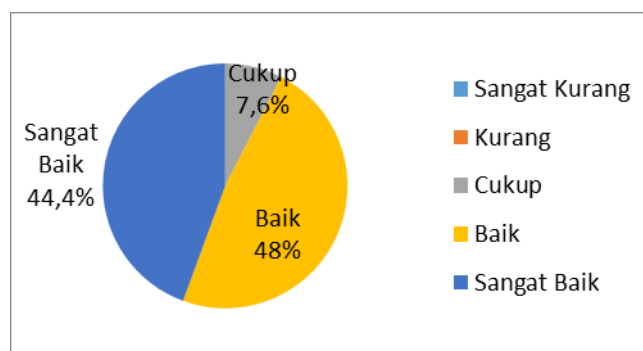
Dari beberapa masukan dan revisi yang diberikan para ahli yang berkompeten dibidangnya, kemudian dilakukan revisi desain produk dengan menambah beberapa bagian pada desain produk yang disarankan para ahli dalam hal ini ahli tes dan pengukuran dan ahli materi. Perbaikan yang dilakukan mencakup aspek yang disarankan para validator, setelah dilakukan revisi draft awal selanjutnya uji coba skala kecil.

Hasil penilaian uji coba skala kecil terhadap produk yang dikembangkan, menunjukkan total nilai 64 (42,7%) sampel menyatakan Baik, sedangkan nilai 86 (57,3%) sampel lainnya menyatakan Sangat Baik, maka dapat disimpulkan hasil dari pengembangan *Harvard Step Test* berbasis digital teknologi terintegrasi dapat dikatakan mudah dipahami dan dilaksanakan oleh Testi dengan beberapa saran dan komentar. Adapun hasil persentase dari penilaian diatas dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Persentase Hasil Uji Coba Skala Kecil

Hasil penilaian uji coba skala besar terhadap produk yang dikembangkan, menunjukkan total nilai 23 (7,6%) sampel menyatakan Cukup, sedangkan nilai 144 (48%) sampel lainnya menyatakan Baik dan 133 (44,4%) sampel menyatakan Sangat Baik, maka dapat disimpulkan hasil dari pengembangan *Harvard Step Test* berbasis digital teknologi terintegrasi dapat dikatakan mudah dipahami dan dilaksanakan oleh Testi dengan beberapa saran dan komentar. Adapun hasil persentase dari penilaian diatas dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Persentase Hasil Uji Coba Skala Besar

Uji efektivitas ini dilakukan ke beberapa kelompok usia dan dari hasil uji efektivitas diperoleh data seperti pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Data Hasil Perhitungan *Harvard Step Test* Usia 10 Tahun kebawah

Deskripsi	Digital Usia 10 Tahun Kebawah	Manual Usia 10 Tahun Kebawah
Jumlah Subjek Coba	16	16
Hasil tertinggi	78	77
Hasil terendah	66	54
Jumlah Hasil Total	1148	1043
Rerata Skor	71.75	69.19

Data pada tabel 3 menunjukkan adanya perbedaan antara rerata hasil digital dan manual pada *Harvard Step Test*. Rerata hasil digital lebih tinggi dibanding manual, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *Harvard Step Test* hasil pengembangan dengan *Harvard Step Test* manual dengan selisih tidak terlalu jauh dan sama-sama dikategori baik.

Tabel 4. Data Hasil Uji t *Harvard Step Test* (*Paired Sample T-Test*)

Deskripsi	Df	Sig (2-tailed)	Keterangan
Pair 1 Hasil <i>Harvard Step Test</i> manual 10 Tahun Kebawah	15	0.001	Signifikan
Hasil <i>Harvard Step Test</i> digital 10 Tahun Kebawah			

Data yang digunakan untuk uji t (*paired sample t-Test*) adalah data pair 1 *Harvard Step Test*. Data pada tabel 4 menunjukkan bahwa nilai signifikansi (*sig 2-tailed*) adalah sebesar 0.001 ($p < 0.000$), artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara *Harvard Step Test* manual dan digital.

Tabel 5. Data Hasil Perhitungan *Harvard Step Test* Usia 11-16 Tahun

Deskripsi	Digital Usia 11-16 Tahun	Manual Usia 11-16 Tahun
Jumlah Subjek Coba	18	18
Hasil tertinggi	84	78
Hasil terendah	71	60
Jumlah Hasil Total	1383	1217
Rerata Skor	76.83	67.61

Data pada tabel 5 menunjukkan adanya perbedaan antara rerata hasil digital dan manual pada *Harvard Step Test*. Rerata hasil digital lebih tinggi dibanding manual, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *Harvard Step Test* hasil pengembangan dengan *Harvard Step Test* manual dengan selisih tidak terlalu jauh dan sama-sama dikategori baik.

Tabel 6. Data Hasil Uji T *Harvard Step Test*
(*Paired Sample T-Test*)

	Deskripsi	Df	Sig (2-tailed)	Keterangan
Pair 1	Hasil <i>Harvard Step Test</i> manual 11-16 Tahun	17	0.000	Signifikan
	Hasil <i>Harvard Step Test</i> digital 11-16 Tahun			

Data yang digunakan untuk uji t (*paired sample t-Test*) adalah data pair 1 *Harvard Step Test*. Data pada tabel 6 menunjukkan bahwa nilai signifikansi (*sig 2-tailed*) adalah sebesar 0.000 ($p < 0.000$), artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara *Harvard Step Test* manual dan digital.

Tabel 7. Data Hasil Perhitungan *Harvard Step Test* Usia 16-25 Tahun

Deskripsi	Digital Usia 16-25 Tahun	Manual Usia 16-25 Tahun
Jumlah Subjek Coba	14	14
Hasil tertinggi	86	75
Hasil terendah	67	54
Jumlah Hasil Total	1028	896
Rerata Skor	73.42	64

Data pada tabel 7 menunjukkan adanya perbedaan antara rerata hasil digital dan manual pada *Harvard Step Test*. Rerata hasil digital lebih tinggi dibanding manual, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *Harvard Step Test* hasil pengembangan dengan *Harvard Step Test* manual dengan selisih tidak terlalu jauh dan sama-sama dikategori baik.

Tabel 8. Data Hasil Uji T *Harvard Step Test*
(*Paired Sample T-Test*)

	Deskripsi	Df	Sig (2-tailed)	Keterangan
Pair 1	Hasil <i>Harvard Step Test</i> manual 16-25 Tahun	13	0.001	Signifikan
	Hasil <i>Harvard Step Test</i> digital 16-25 Tahun			

Data yang digunakan untuk uji t (*paired sample t-Test*) adalah data pair 1 *Harvard Step Test*. Data pada tabel 8 menunjukkan bahwa nilai signifikansi (*sig 2-tailed*) adalah sebesar 0.001 ($p < 0.000$), artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara *Harvard Step Test* manual dan digital.

Tabel 9. Data Hasil Perhitungan *Harvard Step Test* Usia 26 Tahun keatas

Deskripsi	Digital Usia 26 Tahun Keatas	Manual Usia 26 Tahun Keatas
Jumlah Subjek Coba	20	20
Hasil tertinggi	82	77
Hasil terendah	67	60
Jumlah Hasil Total	1462	1321
Rerata Skor	73.10	66.05

Data pada tabel 9 menunjukkan adanya perbedaan antara rerata hasil digital dan manual pada *Harvard Step Test*. Rerata hasil digital lebih tinggi dibanding manual, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *Harvard Step Test* hasil pengembangan dengan *Harvard Step Test* manual dengan selisih tidak terlalu jauh dan sama-sama dikategori baik.


Tabel 10. Data Hasil Uji T *Harvard Step Test*
(*Paired Sample T-Test*)

Deskripsi	Df	Sig (2- tailed)	Keterangan
Pair 1 Hasil <i>Harvard Step Test</i> manual 26 Tahun Keatas	19	0.000	Signifikan
Hasil <i>Harvard Step Test</i> digital 26 Tahun Keatas			

Data yang digunakan untuk uji t (*paired sample t-Test*) adalah data pair 1 *Harvard Step Test*. Data pada tabel 10 menunjukkan bahwa nilai signifikansi (*sig 2-tailed*) adalah sebesar 0.000 ($p < 0.000$), artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara *Harvard Step Test* manual dan digital.

Berdasarkan hasil uji efektivitas *Harvard Step Test* berbasis digital teknologi terintegrasi rerata hasil terdapat perbedaan yang signifikan namun bukan hanya perbedaan yang signifikan yang diharapkan akan tetapi “perbaikan” yang paling diharapkan dalam penelitian ini. Dengan demikian dapat peneliti simpulkan bahwa *Harvard Step Test* berbasis digital teknologi terintegrasi efektif digunakan untuk mengukur kebugaran jasmani dalam segala kelompok usia.

SIMPULAN

Hasil penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk berupa *Harvard Step Test* berbasis digital teknologi terintegrasi yang dilengkapi dengan buku panduan. Alat ini dapat digunakan didalam ruangan maupun diluar ruangan, dapat pula menggunakan listrik ataupun menggunakan baterai A2 sebanyak 8 buah. Produk yang dihasilkan bisa diatur ketinggian bangkunya dan disesuaikan dengan panjang tungkai peserta tes sesuai dengan karakteristik orang Indonesia yang mempunyai postur tidak terlalu tinggi. Sebelumnya dalam berbagai teori ketinggian bangkunya sekitar 45-50cm dan lebih cocok untuk peserta tes dari luar negeri yang rata-rata mempunyai postur lebih tinggi, dan (4) Alat diberi nama dengan *Harvad Step Test* AN-515 sesuai dengan peneliti dan pembimbing yang mempunyai arti AN=Arief Nuryadin, 515=Siswantoyo dan ikon =Modifikasi.

Berdasarkan hasil uji coba skala kecil terhadap produk yang dikembangkan, dapat diketahui bahwa sebanyak 57,3% responden setuju bahwa produk hasil pengembangan memiliki kualitas sangat baik, dan sebanyak 42.7% lainnya setuju bahwa media hasil

pengembangan berada pada kategori baik. Sedangkan pada uji coba skala besar menunjukkan bahwa sebanyak 44.4% responden setuju bahwa media hasil pengembangan memiliki kualitas yang sangat baik, 48% menyatakan baik, dan 7.6% lainnya menyatakan cukup baik. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum, *Harvard Step Test* yang berbasis digital teknologi terintegrasi layak digunakan dan mudah dipahami oleh pengguna. Selain itu, berdasarkan hasil uji efektifitas/uji t (*paired sample t-Test*) terhadap media hasil pengembangan, diketahui bahwa nilai signifikansi pada kategori usia 10 tahun kebawah adalah sebesar 0.001. Untuk kategori 10-16 Tahun, nilai signifikansinya adalah sebesar 0.000. Untuk kategori usia 16-25 tahun, nilai signifikansinya adalah sebesar 0.001. Dan untuk kategori usia diatas 25 Tahun, nilai signifikansinya adalah sebesar 0.000. Nilai signifikansi pada semua kelompok usia berada pada rentang $p < 0.000$, yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara *Harvard Step Test* manual dan digital. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *Harvard Step Test* yang berbasis digital teknologi terintegrasi efektif digunakan untuk mengukur kebugaran jasmani dalam semua kelompok usia.

DAFTAR PUSTAKA

- Bompa, T.O. (1994). *Theory and methodology of Training, 3rd Edition*. Dubuque, Iowa: Brown and Bechmark.
- Burhan. B. (2012). *Metodologi penelitian kualitatif: aktualisasi metodologis kearah ragam varian kontemporer*. Jakarta: Rajawali Press.
- Cooney, J., Moore, J., & Ahmad, Y. (2013). *A Simple Step Test to Estimate Cardio-Respiratory Fitness Levels of Rheumatoid Arthritis Patients in A Clinical Setting. International Journal of Rheumatology*. 4 (7)
- Giriwijoyo, S, Komariyah, L, & Kartinah, N. (2007). Ilmu Kesehatan Olahraga (Sports Medicine). *Pendidikan Olahraga*. Bandung: FPOK IKIP Bandung
- Kopeikina E.N., Drogomeretsky V.V., Kondakov V.L., Kovaleva M.V. Iermakov S.S. (2016). *Modification of Harvard step-test for assessment of students with health problems functional potentials*. *Physical education of students*, 2016;44:4–50.
- Kusuma, G.R., Basuki, S.W., Risanti, E.D., & Hernawan, B. (2020). Nadi Istirahat dan Nadi Pemulihan Dipengaruhi oleh Aktifitas Olahraga. *Herb-Medicine Journal Vol. 3 No. 3, Oktober 2020, Hal 85-90*.
- Nanda, D., Fatkurahman, A., (2017). Pengaruh Latihan Circuit Bodyweight Terhadap Kebugaran Jasmani, Indeks Massa Tubuh, Persentase Lemak Tubuh Dan Fleksibilita. *MEDIKORA Vol. XVI No. 1 April 2017 :111-122*
- Pambudi, D.K. (2020). *Analisis Standarisasi Fasilitas Gedung Olahraga Universitas Negeri Yogyakarta*. *MEDIKORA, Vol. 19 No. 1 April 2020, Hal 46-52*
- Prijo Sudibjo, Suharjana & Krisnanda Dwi Apriyanto. (2020). *Program Aktivitas Berbasis Aerobik Pada Lansia Untuk Meningkatkan Kebugaran Dan Kualitas Profil Antropometri*. *MEDIKORA, Vol. XVII No. 2 Oktober 2018, Hal 145-156*

- Riduwan. (2007). *Skala pengukuran variabel-variabel penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Saputra, S., Sugiyanto., & Defliyanto. (2019). Studi Kebugaran Jasmani Menggunakan Metode Harvard Step Tes Pada Mahasiswa Penjas Semester Vi Universitas Bengkulu Tahun Akademik 2018-2019. *Kinestetik Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani* Vol. 3 No. 2. Tahun 2019.
- Sajoto, M. (1988). *Pembinaan Kondisi Fisik Dalam Olahraga*. Jakarta:FPOK- IKIP Semarang.
- Siswantoyo. (2009). *Pemanduan bakat Olahraga*. Yogyakarta: FIK-UNY
- Sudijono, A. (2011). *Pengantar evaluasi pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Suharjana. (2013). *Kebugaran jasmani*. Yogyakarta: Jogja Global Media.
- Sukmadinata, N.S. (2015). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.