

Pengembangan Penentuan Kapasitas Anaerobik Menggunakan Rast (*Running-Based Anaerobic Sprint Test*) Berbasis Aplikasi Android

**Haikal Millah¹, Selly Purnama², Ridwan Gumilar³
Muhamad Arul Pirmansah⁴.**

1,2,3,4 Pendidikan Jasmani, Universitas Siliwangi

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan penentuan kapasitas anaerobic menggunakan tes RAST (*RUNNING-BASED ANAEROBIC SPRINT TEST*) berbasis aplikasi android. Metode dalam penelitian ini menggunakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Dari hasil validasi pakar informatika dan materi dalam hal ini adalah tes dan pengukuran olahraga, aplikasi android RAST (*RUNNING-BASED ANAEROBIC SPRINT TEST*) dapat digunakan dengan skor angket validasi sebesar 42 dari skor total 45 yang artinya sebesar 93% dinyatakan layak digunakan dari kedua aspek penilaian tersebut. Hasil validasi kelayakan materi rujukan tes pengukuran olahraga dilakukan oleh pakar tes pengukuran olahraga didapat hasil sebesar 49 dari total skor 50 yang artinya bahwa sebesar 98% dinyatakan layak digunakan.

Kata Kunci: anaerobik, rast, tes dan pengukuran olahraga

Abstract

This research aims to develop the determination of anaerobic capacity using a RAST (Running-Based Anaerobic Sprint Test) based on an Android application. The research method employed is Research and Development (R&D). Based on the validation results from informatics experts and experts in sports testing and measurement, the Android-based RAST (Running-Based Anaerobic Sprint Test) application is deemed suitable for use with a validation questionnaire score of 42 out of a total score of 45, which indicates a 93% suitability rate from both aspects of assessment. The validation results of the suitability of the sports testing and measurement reference material, conducted by sports testing and measurement experts, yielded a score of 49 out of a total score of 50, indicating a 98% suitability rate.

Keywords: anaerobic, rast, sports tests and measurements

PENDAHULUAN

Kualitas kemampuan beradaptasi sistem energi yang ada dalam tubuh menentukan performa manusia dalam melakukan aktivitas fisik. Sistem energi adalah sebuah rangkaian proses biokimia untuk menghasilkan energi pada tubuh yang bertujuan menjaga fungsi tubuh dan menopang aktivitas fisik yang dilakukan (Brooks et al., 1996). Pembagian

Correspondence author: Haikal Millah, Universitas Siliwangi, Indonesia.

Email: haikal@unsil.ac.id



Journal of SPORT (Sport, Physical Education, Organization, Recreation, and Training) is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

sistem energi pada manusia dibagi menjadi beberapa sistem, yaitu sistem ATP-CP (*Adenosine Tri Phosphate – Creatine Phosphate*), sistem glikolisis, dan sistem oksidatif, yang memiliki peran masing-masing serta mekanisme yang berbeda dalam proses menghasilkan energi (Maughan et al., 2018).

Dilihat dari jenisnya, bisa dikategorikan terdapat 2 jenis sistem energi yaitu anaerobik dan aerobik. Kedua sistem energi tersebut berbeda dalam menghasilkan energi pada tubuh manusia ketika melakukan aktivitas fisik atau olahraga. Sistem energi aerobik membutuhkan suplay oksigen sebagai bahan utama dalam menghasilkan energi, sedangkan sistem energi anaerobik tidak menggunakan suplay oksigen dalam prosesnya dan menghasilkan energi secara cepat, akan tetapi hanya bisa bertahan dalam waktu yang terhitung singkat (Brooks et al., 1996).

Penggunaan sistem energi aerobik biasa terlibat dalam aktivitas olahraga berintensitas rendah hingga sedang serta berlangsung dalam waktu relative lama seperti berlari jarak jauh dan sejenisnya. Pada sistem energi ini, oksigen yang masuk ke dalam paru-paru kemudian disalurkan pada jaringan otot untuk menghasilkan energi. Proses ini memiliki beberapa tahapan, dimulai dari pembentukan asam piruvat yang diambil dari glukosa atau lemak sampai produksi ATP (*adenosine triphosphate*) yang merupakan sumber utama energi pada tubuh manusia (McArdle et al., 2015).

Berikutnya adalah sistem energi anaerobik yang dominan digunakan pada aktivitas fisik atau olahraga dengan intensitas tinggi serta berlangsung dalam waktu singkat seperti lari sprint dan sejenisnya. Dalam sistem energi anaerobik, pembentukan energi terjadi tanpa adanya asupan oksigen, hanya dengan melepaskan energi pada senyawa kreatin fosfat atau glukosa yang dipecah secara cepat. Sistem energi ini memungkinkan tubuh menghasilkan energi secara cepat, tetapi hanya bisa bertahan selama hitungan detik sampai beberapa menit karena terjadinya penumpukan asam laktat yang menyebabkan kelelahan (McArdle et al., 2015).

Kapasitas anaerobik berbeda-beda antara individu dan dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti jenis aktivitas fisik, jenis kelamin, usia, dan level

kebugaran. Latihan anaerobik yang teratur dapat meningkatkan kapasitas anaerobik seseorang dengan meningkatkan efisiensi produksi energi anaerobik dan mengurangi akumulasi asam laktat selama aktivitas (Spencer et al., 2004).

Supaya dapat diukur kapasitas masing-masing kinerja yaitu aerobik dan anaerobik, maka dibutuhkan proses pengukuran kapasitas sistem energi dalam proses adaptasi terhadap beban kerja fisik, proses tersebut biasa disebut dengan tes fisik, dalam hal ini mengukur kapasitas anaerobik dan aerobik (Riebe et al., 2018). Saat ini sudah ada beberapa tes dan pengukuran fisik yang dibuat oleh para pakar. Beberapa contoh tes fisik untuk aerobik dan anaerobik adalah sebagai berikut:

Tes VO₂max merupakan tes fisik yang biasa digunakan dalam mengukur kapasitas aerobik atau kemampuan tubuh untuk menghasilkan energi dengan keterlibatan asupan oksigen. Tes melibatkan pengukuran konsumsi oksigen maksimal selama melakukan aktivitas fisik yang intens, seperti berlari atau bersepeda pada treadmill atau sepeda statis dengan durasi waktu yang relative lama. Tes VO₂max bisa memberikan informasi mengenai kemampuan kardiorespirasi dan stamina seseorang, dan membantu dalam Menyusun program latihan aerobik yang efektif (Howley et al., 1995).

Contoh beberapa jenis tes VO₂max yang biasa dilakukan adalah tes treadmill, tes sepeda ergometer, dan tes lari di lapangan. Tes VO₂max juga dapat dilakukan di laboratorium olahraga dengan peralatan khusus atau di lapangan dengan peralatan yang lebih sederhana melalui prosedur yang sudah ditentukan (McArdle et al., 2015).

Selain tes yang mengukur kapasitas aerobik, ada juga tes untuk mengukur kapasitas anaerobik. Tes kapasitas anaerobik biasanya dilakukan dalam mengukur kemampuan tubuh manusia pada saat melakukan aktivitas fisik yang membutuhkan tenaga anaerobik. Beberapa jenis tes yang sering digunakan adalah tes Wingate, tes ergometer kayuh, dan tes sprint (McArdle et al., 2015). Yang paling mudah dilaksanakan di lapangan adalah tes RAST (*Running-Based Anaerobic Sprint Test*).

RAST (*Running-Based Anaerobic Sprint Test*) adalah tes fisik yang dikembangkan di Inggris pada tahun 1997 oleh Draper dan Whyte di Universitas Wolverhampton (DRAPER, 1997). Test ini dirancang untuk mengukur kapasitas anaerobik. Test terdiri dari enam kali lari sprints dalam jarak 35 meter, dengan waktu pemulihan 10 detik setelah setiap sprint. Karena tingkat akurasi sebagai tes fisik dan penggunaan yang sederhana, RAST sering digunakan oleh profesional olahraga untuk mengukur kinerja (Zagatto et al., 2009).

Dengan menggunakan tes kapasitas anaerobik RAST (*Running-Based Anaerobic Sprint Test*) ini, bisa diketahui kapasitas anaerobik mulai dari daya maksimum, minimum, dan rata-rata serta indeks kelelahan, yang nantinya untuk menentukan langkah awal dalam meningkatkan kapasitas anaerobik pada penyusunan program latihan. Semakin rendah indeks kelelehannya maka kualitasnya semakin bagus.

Dilihat dari penjelasan mengenai bagaimana kompleksitas pengukuran kapasitas aerobik dan anaerobik, maka dibutuhkan inovasi dalam penentuan kapasitas tersebut melalui pendekatan yang sedang trend pada saat ini seperti penyajian proses pengolahan data tes fisik untuk mengukur kapasitas tersebut berbasis software smartphone sehingga meminimalisir terjadinya kesalahan dalam proses penghitungan data hasil tes fisik.

Beberapa penelitian sudah ada yang berkaitan dengan pengembangan tes fisik berbasis software seperti pengukuran kapasitas aerobik melalui beberapa tes fisik berupa lari yaitu lari multi-tahap yang sering biasa disebut dengan *bleep test*. Penelitian tersebut dilakukan oleh (Gumelar et al., 2017) dengan judul "*Pengembangan Software Aerobic Capacity Dengan Menggunakan Bleep Test Berbasis Aplikasi Android*". Hasil penelitian tersebut adalah sebuah aplikasi berbasis sistem operasi android untuk panduan dan penentuan tingkat kapasitas aerobik dari tes multi-tahap (*bleep test*). Selain itu, ada juga penelitian yang sudah pernah peneliti lakukan mengenai pengembangan *software* aplikasi berbasis android untuk penentuan tingkat kapasitas aerobik melalui tes lari 2.4 km

yang berjudul "*Pengembangan Penghitungan Kapasitas Volume Oksigen Maksimal (Vo2max) Menggunakan Tes Lari 2, 4 KM Berbasis Aplikasi Android*" (Millah & Priana, 2020).

Dari beberapa penelitian tersebut, terlihat bahwa yang tersedia baru kapasitas aerobik dalam bentuk aplikasi berbasis smartphone terutama android. Aplikasi Android adalah program yang dirancang untuk diinstal dan dijalankan pada sistem operasi Android yang terpasang pada perangkat seperti smartphone, tablet, atau smartwatch. Aplikasi Android memiliki banyak kegunaan, mulai dari pengaturan keuangan, kesehatan dan kebugaran, hiburan, hingga produktivitas (Google, 2022).

Salah satu contoh aplikasi Android yang populer adalah aplikasi kesehatan dan kebugaran seperti *MyFitnessPal* atau *Nike Training Club*, yang membantu pengguna untuk mengelola diet dan olahraga mereka dengan mudah dan efisien. Aplikasi ini dapat membantu pengguna dalam melacak asupan makanan dan kalori, serta merencanakan dan melacak aktivitas fisik seperti latihan kardio, angkat beban, atau yoga (Evans, 2017).

Sistem operasi android sudah banyak diusung oleh beberapa produsen smartphone ternama, yang pastinya memiliki kelebihan dalam proses pengembangan aplikasi. Berikut adalah beberapa kelebihan Android menurut (Hardy & Phillips, 2013):

- Ketersediaan perangkat - Android hadir pada berbagai macam perangkat, dari smartphone hingga tablet, dan bahkan pada televisi dan mobil. Dengan banyaknya pilihan perangkat, pengguna dapat memilih perangkat yang sesuai dengan kebutuhan mereka.
- Customisasi - Pengguna Android dapat mengustomisasi tampilan dan fungsi perangkat mereka dengan lebih luas daripada sistem operasi mobile lainnya.
- Pengguna dapat mengubah ikon, wallpaper, dan tema, serta menginstal aplikasi pihak ketiga yang memungkinkan mereka melakukan kustomisasi yang lebih dalam.
- Pengembangan aplikasi - Android adalah platform yang terbuka dan memungkinkan para pengembang untuk mengembangkan aplikasi

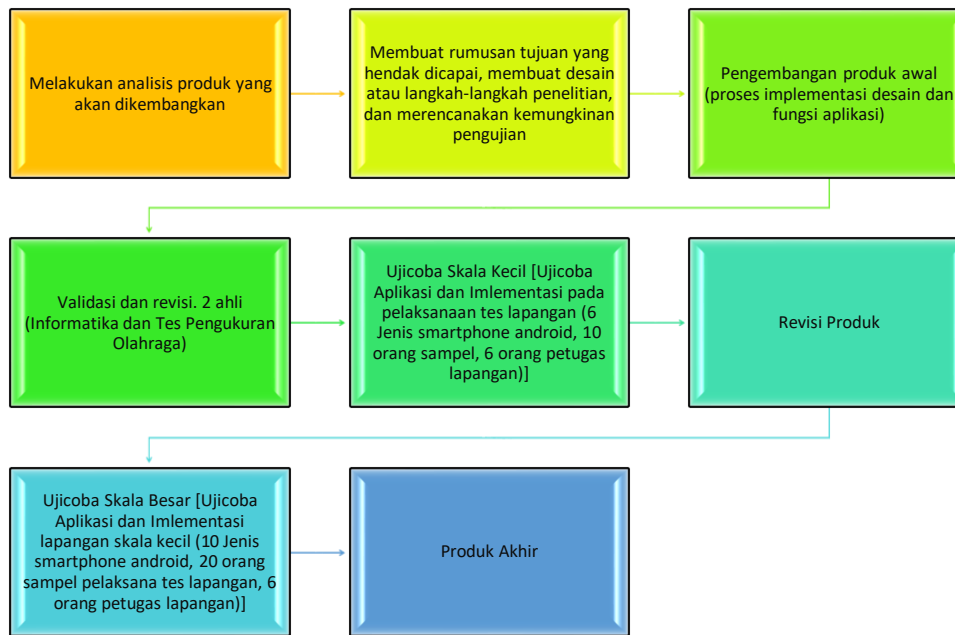
dengan lebih mudah dan murah. Dalam buku tersebut, disebutkan bahwa bahasa pemrograman resmi untuk Android adalah Java, yang banyak digunakan di seluruh dunia.

Dengan keunggulan sistem operasi android yang sangat mudah digunakan dan banyaknya varian, maka pendekatan teknologi smartphone android untuk digunakan dalam dunia olahraga dirasa sangat tepat. Sehingga arah pengembangan teknologi olahraga bisa menggunakan teknologi smartphone android. Melalui teknologi tersebut maka penghitungan rumus yang rumit bisa dilakukan dengan mudah dan terhindar dari resiko *human error* dalam proses penghitungan data. Berkaitan dengan penelitian ini tes kapasitas anaerobik menggunakan RAST (*Running-Based Anaerobic Sprint Test*) memiliki penghitungan yang terbilang cukup rumit dan dengan melakukan input data dari mulai waktu yang dicatat, kalkulasi rumus *power* sampai indeks kelelahan dan sampai pada penyimpanan data. Jika dilihat dari kerumitan kalkulasi data tes anaerobik RAST ini maka dengan adanya teknologi smartphone android dapat terselesaikan dengan mudah.

Berdasar pada latar belakang tersebut, maka dibutuhkan sebuah pengembangan kapasitas anaerobik RAST berbasis aplikasi android sehingga para praktisi olahraga bisa dengan mudah menentukan kapasitas anaerobik yang penting juga dalam penentuan rencana program latihan fisik. Tes fisik kapasitas anaerobik yang peneliti angkat adalah RAST (*Running-Based Anaerobic Sprint Test*).

METODE

Penelitian yang akan dilakukan merujuk pada metode penelitian dan pengembangan *Research and Development* (R&D) (Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, 2003). Berikut langkah-langkah penelitian yang akan ditempuh:



1. Penelitian dan pengumpulan data (*Research and information collection*); Pada penelitian dan pengumpulan data ini dilakukan analisis kebutuhan, studi literatur, dan penelitian skala kecil.
2. Perencanaan (*Planning*); Pada tahap perencanaan dilakukan identifikasi kemampuan yang diperlukan untuk pelaksanaan penelitian, membuat rumusan tujuan yang hendak dicapai, membuat desain atau langkah-langkah penelitian, dan merencanakan kemungkinan pengujian di lingkup terbatas.
3. Pengembangan produk awal atau draft (*Develop preliminary form of product*); Pengembangan produk ini meliputi penyiapan bahan ajar, proses pembelajaran, dan instrumen evaluasi.
4. Ujicoba lapangan awal (*Preliminary field testing*); Ujicoba lapangan awal atau ujicoba terbatas dilakukan pada 6 jenis smartphone android. Selama ujicoba, dilakukan observasi, wawancara, dan pengedaran angket pada 10 orang sampel. Tujuannya adalah untuk mendapatkan pendapat dari subjek terhadap produk yang dikembangkan.
5. Merevisi produk utama (*Main product revision*); Revisi produk utama dilakukan berdasarkan temuan-temuan pada ujicoba lapangan awal.
6. Ujicoba lapangan utama (*Main field testing*); Ujicoba ini dilakukan pada 10 jenis smartphone android.

7. Penyempurnaan produk operasional (*Operational product revision*); Penyempurnaan produk operasional dilakukan berdasarkan temuan-temuan ketika melaksanakan ujicoba lapangan utama.
8. Ujicoba lapangan operasional (*Operational field testing*); Ujicoba ini dilakukan pada 4 kelas angkatan 2022 jurusan Pendidikan Jasmani Universitas Siliwangi dengan melibatkan 5 orang sampel dari tiap kelas. Pengujian dilakukan melalui angket, wawancara, observasi, dllnya.
9. Penyempurnaan produk akhir (*Final product revision*); Penyempurnaan dilakukan berdasarkan temuan-temuan pada ujicoba lapangan operasional.
10. Deseminasi dan implementasi (*Dissemination and implementation*); Membuat laporan tentang produk pada pertemuan profesional dan mempublikasikannya pada jurnal, bekerjasama dengan penerbit, memonitor distribusi untuk melakukan pengendalian kualitas.

Prosedur penelitian pengembangan menurut Borg dan Gall, dapat dilakukan dengan lebih sederhana melibatkan 5 langkah utama:

1. Melakukan analisis produk yang akan dikembangkan
2. Mengembangkan produk awal
3. Validasi ahli dan revisi
4. Ujicoba lapangan skala kecil dan revisi produk
5. Uji coba lapangan skala besar dan produk akhir.

Lokasi penelitian dilakukan di Kampus Universitas Siliwangi pada mahasiswa Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi.

Pembuatan aplikasi android pada penelitian ini menggunakan Software B4X: Basic 4 Android versi 11.2. Basic 4 Android disingkat B4A merupakan aplikasi komputer yang digunakan untuk membangun sebuah aplikasi android dengan bahasa pemrograman menggunakan visual basic.

Untuk mengetahui tingkat validitas instrumen dilakukan uji coba kebergunaan produk dengan menggunakan teknik observasi (pengamatan), wawancara, dokumentasi dan diskusi melalui subjek uji coba yang terdiri dari:

Pakar/ Ahli Aplikasi Android

Pakar ahli aplikasi android sebagai salah satu pihak yang bertindak sebagai validator dalam melakukan validasi dari segi tampilan pengguna User Interface (UI) dan pengalaman pengguna user Experience (UX) adalah pakar informatika yang berfokus pada aplikasi android. Pakar tersebut berjumlah 1 orang yaitu dosen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Siliwangi

Pakar/ Ahli Tes dan Pengukuran Olahraga

Dosen bertindak sebagai validator adalah sebanyak 1 orang Dosen pengampu matakuliah Tes dan Pengukuran Olahraga Jurusan Pendidikan Jasmani Universitas Siliwangi untuk memvalidasi materi dan proses penghitungan dari instrumen RAST (*Running-Based Anaerobic Sprint Test*).

HASIL

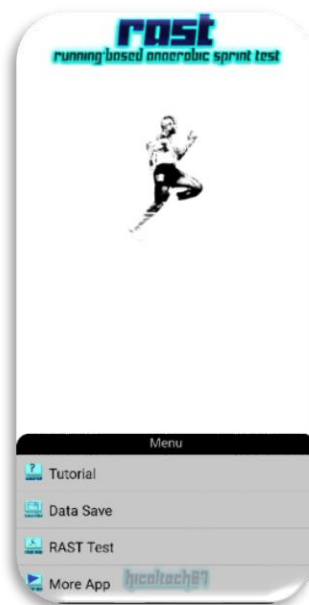
Aplikasi android tes kapasitas anaerobik RAST (*Running-Based Anaerobic Sprint Test*) sudah berhasil dibuat dan sudah dapat menentukan kualitas kapasitas anaerobik. Aplikasi android ini dilengkapi fitur tutorial pelaksanaan tes di lapangan yang bertujuan untuk memudahkan pelaksanaan tes di lapangan dan tutorial penggunaan aplikasi. Fitur lainnya adalah penghitungan hasil tes yang merupakan fitur utama dalam aplikasi ini. Untuk memudahkan pengguna aplikasi dalam menyimpan data, aplikasi ini dilengkapi dengan penyimpanan database di aplikasi yang dapat dibagikan melalui email atau aplikasi media sosial.

Pengguna dapat melakukan kalkulasi penghitungan kapasitas anaerobik melalui menu RAST *Test*. Dengan dukungan fitur simpan data dengan menggunakan database *SQLite*, sehingga pengguna dapat menyimpan data hasil tes tanpa menggunakan koneksi internet.

Tampilan Aplikasi Android RAST (*Running-Based Anaerobic Sprint Test*)

Halaman Utama

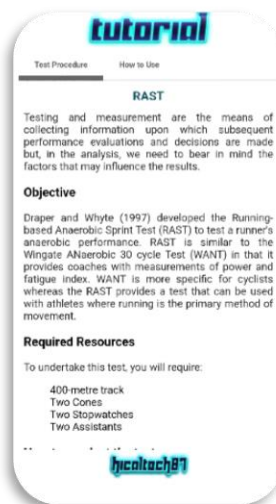
Pada halaman ini, pengguna akan disajikan beberapa menu yang berada di bagian bawah layar smartphone. Halaman ini terdiri dari nama aplikasi, gambar model bergerak lari sprint, tombol untuk masuk ke beberapa menu yang tersedia.



Gambar 1. Tampilan Halaman Utama

Halaman Petunjuk Pelaksanaan Tes di Lapangan dan Penggunaan Aplikasi

Pada halaman petunjuk pelaksanaan tes disajikan penjelasan secara lengkap mengenai tata cara pelaksanaan tes, mulai dari peralatan yang harus disediakan sampai pelaksanaan. Selain itu diberikan petunjuk penggunaan mengoperasikan aplikasi dari tahap awal sampai tahap penyimpanan data hasil tes.



Gambar 2. Petunjuk Pelaksanaan Tes di Lapangan



Gambar 3. Petunjuk Pelaksanaan Tes di Lapangan

Halaman Kalkulasi Hasil Tes

Pada halaman ini, pengguna melakukan input data berupa nama dan berat badan (kg), kemudian peserta tes bersiap di arena lari sprint sepanjang 35 meter. Peluit dibunyikan sebagai tanda peserta memulai lari sprint dan petugas yang memegang aplikasi menekan tombol start sehingga timer stopwatch yang terdapat di aplikasi berjalan, ketika peserta sampai di garis finish maka pemegang aplikasi menekan tombol stop kemudian klik reset untuk mengembalikan timer stopwatch ke 0, angka pada timer yang menandakan waktu tempuh lari akan otomatis masuk pada kolom run 1. Peserta kemudian bersiap kembali setelah diberi istirahat

selama 10 detik. Siklus tersebut dilakukan sebanyak 6 kali lari sprint.

Jika semua data sudah dimasukkan, maka pengguna harus menekan tombol “*Calculate*” untuk mengkalkulasi semua output yang diperlukan dalam penentuan kapasitas anaerobik. Data hasil pengolahan mulai dari *Maximum Power*, *Minimum Power*, *Average Power*, *Fatigue Index*, pada bagian result detail ditampilkan data *velocity*, *acceleration*, *force*, dan *power* dari setiap kesempatan lari.

Jika pengguna ingin menyimpan data yang sudah dikalkulasi, maka pengguna harus menekan tombol “*Save*”. Untuk memasukan data baru, pengguna harus melakukan penghapusan data yang sudah dihitung sebelumnya dengan menekan tombol “*Clear*”.



Gambar 4 Halaman Kalkulasi Hasil Tes

Halaman Simpan Data

Pada halaman ini disajikan data yang disimpan dalam database aplikasi. Data yang tersimpan terdiri dari nama, berat badan, catatan waktu dari setiap lari sprint yang dilakukan, *Maximum Power*, *Minimum Power*, *Average Power*, *Fatigue Index*.

Pada halaman ini juga tersedia tombol hapus semua data untuk menghapus data yang tersimpan dalam database dengan menekan tombol “*Delete All*”. Untuk menghapus 1 baris data, pengguna diharuskan melakukan klik pada nomor data di kolom “*id*” sampai 1 baris data terpilih

dan berubah warna, setelah itu tombol “Delete” akan terlihat aktif kemudian bisa di tekan.

Jika pengguna ingin, mengekspor data ke format .csv dan dapat dibuka melalui Aplikasi *Spreadsheet*, silahkan melakukan klik pada tombol dengan ikon excel. Jika pengguna ingin, melakukan berbagi data via email, *messenger*, dan aplikasi media sosial lainnya, silahkan klik tombol amplop bertanda panah ke atas.



Gambar 5 Tampilan Halaman Simpan Data

Validasi dan revisi. 2 ahli (Informatika dan Tes Pengukuran Olahraga)

Validasi ahli informatika

Validasi produk oleh ahli informatika dimaksudkan untuk menguji kelayakan produk untuk diujicobakan dari segi *user interface* dan *user experience*. Yang menjadi validator adalah dosen di Program Studi Sistem Informasi Universitas Siliwangi. Kesimpulan dari hasil validasi dari pakar informatika adalah aplikasi android RAST dinyatakan layak untuk diujicobakan.

Validasi Materi

Validasi materi dimaksudkan untuk menguji kelayakan dari segi teori yang diimplementasikan dalam aplikasi android. Validasi dilakukan oleh Dosen mata kuliah tes dan pengukuran olahraga Program Studi Pendidikan Jasmani Universitas Siliwangi. Kesimpulan dari hasil validasi dari pakar tes

dan pengukuran olahraga adalah aplikasi android RAST dinyatakan layak untuk diujicobakan.

Ujicoba Skala Kecil [Ujicoba Aplikasi dan Implementasi pada pelaksanaan tes lapangan (6 Jenis smartphone android, 10 orang sampel, 6 orang petugas lapangan)]

Ujicoba Sistem Operasi

Setelah melakukan validasi dari ahli, tim peneliti melakukan ujicoba produk pada 6 smartphone android dengan berbagai jenis terutama di sistem operasi. Beberapa sistem operasi android yang diuji diantaranya adalah OS 6, 13 dan yang terbaru yaitu 14.

Hasil ujicoba di beberapa sistem operasi android, dari segi fitur aplikasi semua bisa berjalan seperti seharusnya. Dari segi tampilan ada sedikit perbedaan terutama di sistem operasi versi 6 untuk tampilan menu tidak melingkar, hanya berbentuk kotak tajam, tapi menu masih terlihat dan berfungsi normal.

Ujicoba Tes Lapangan

Pada tahap ini, peneliti melakukan ujicoba langsung disertai pelaksanaan tes lapangan RAST sesuai petunjuk teori pelaksanaan tes kapasitas anaerobik. Tes dilaksanakan di Gor Mashud Universitas Siliwangi dengan jumlah sample sebanyak 10 orang.

Tabel hasil tes RAST dari fitur ekspor aplikasi RAST

Id	Name	Weight	Run1	Run2	Run3	Run4	Run5	Run6	Max Power	Min Power	Average Power	Fatigue Index
1	RAIHAN	66 kg	05.48 sec	06.10 sec	06.52 sec	04.91 sec	06.76 sec	06.50 sec	682.34 watts	263.25 watts	396.75 watts	11.55 watts/sec
2	WILLY	80 kg	05.99 sec	06.37 sec	06.37 sec	06.38 sec	05.68 sec	06.81 sec	532.22 watts	308.4 watts	404.49 watts	5.95 watts/sec
3	ALIF YUDA	62 kg	06.27 sec	06.60 sec	06.54 sec	06.52 sec	07.32 sec	06.68 sec	307.9 watts	192.63 watts	260.3 watts	2.89 watts/sec
4	ISMA	70 kg	05.79 sec	06.23 sec	06.59 sec	06.08 sec	06.15 sec	05.91 sec	439.71 watts	301.08 watts	377.12 watts	3.77 watts/sec
5	RIFKI	62 kg	06.02 sec	05.95 sec	06.13 sec	06.02 sec	06.35 sec	06.01 sec	360.91 watts	297.21 watts	339.37 watts	1.75 watts/sec
6	SURYADIKA	70 kg	05.35 sec	05.73 sec	05.67 sec	05.59 sec	05.81 sec	05.92 sec	558.52 watts	413.7 watts	471.61 watts	4.25 watts/sec
7	ALIF ALGIFARI	61 kg	05.99 sec	05.93 sec	06.28 sec	06.56 sec	06.17 sec	06.51 sec	356.3 watts	263.85 watts	309.78 watts	2.47 watts/sec
8	ZACKY	67 kg	05.62 sec	06.21 sec	05.99 sec	05.54 sec	06.42 sec	06.22 sec	482.72 watts	310.38 watts	387.18 watts	4.79 watts/sec

9	ZAELANI	50 kg	05.50 sec	05.64 sec	05.70 sec	06.08 sec	05.92 sec	05.99 sec	368.88 watts	273.6 watts	315.72 watts	2.74 watts/sec
10	SATRIA	55 kg	05.61 sec	05.51 sec	05.80 sec	06.04 sec	06.14 sec	06.29 sec	401.64 watts	269.1 watts	332.31 watts	3.75 watts/sec

Data tersebut menggambarkan berat badan, waktu tempuh dari setiap lari yang dilakukan sample, maksimal, minimal dan rata-rata power dari 6 kali lari dan kolom terakhir adalah indeks kelelahan yang merupakan indikasi diperlukan tidaknya jenis latihan anaerobik pada sample tersebut. Mengacu pada teori yang ada, jika fatigue index di atas 10 maka dibutuhkan latihan di zona anaerobik (Mackenzie, 2005).

Revisi Produk

Tahap ini merevisi produk aplikasi RAST berdasarkan masukan dan temuan pada saat proses validasi dan ujicoba skala kecil.

Ujicoba Skala Besar

Ujicoba Skala Besar [Ujicoba Aplikasi dan Implementasi lapangan skala kecil (10 Jenis smartphone android, 20 orang sampel pelaksana tes lapangan, 6 orang petugas lapangan)]

Tabel hasil ekstraksi data ujicoba skala besar dari aplikasi RAST

Id	Name	Weight	Run1	Run2	Run3	Run4	Run5	Run6	Max Power	Min Power	Average Power	Fatigue Index
1	RAIHAN	66 kg	05.48 sec	06.10 sec	06.52 sec	04.91 sec	06.76 sec	06.50 sec	682.34 watts	263.25 watts	396.75 watts	11.55 watts/sec
2	WILLY	80 kg	05.99 sec	06.37 sec	06.37 sec	06.38 sec	05.68 sec	06.81 sec	532.22 watts	308.4 watts	404.49 watts	5.95 watts/sec
3	ALIF YUDA	62 kg	06.27 sec	06.60 sec	06.54 sec	06.52 sec	07.32 sec	06.68 sec	307.9 watts	192.63 watts	260.3 watts	2.89 watts/sec
4	ISMA	70 kg	05.79 sec	06.23 sec	06.59 sec	06.08 sec	06.15 sec	05.91 sec	439.71 watts	301.08 watts	377.12 watts	3.77 watts/sec
5	RIFKI	62 kg	06.02 sec	05.95 sec	06.13 sec	06.02 sec	06.35 sec	06.01 sec	360.91 watts	297.21 watts	339.37 watts	1.75 watts/sec
6	SURYADIKA	70 kg	05.35 sec	05.73 sec	05.67 sec	05.59 sec	05.81 sec	05.92 sec	558.52 watts	413.7 watts	471.61 watts	4.25 watts/sec
7	ALIF ALGIFARI	61 kg	05.99 sec	05.93 sec	06.28 sec	06.56 sec	06.17 sec	06.51 sec	356.3 watts	263.85 watts	309.78 watts	2.47 watts/sec
8	ZACKY	67 kg	05.62 sec	06.21 sec	05.99 sec	05.54 sec	06.42 sec	06.22 sec	482.72 watts	310.38 watts	387.18 watts	4.79 watts/sec
9	ZAELANI	50 kg	05.50 sec	05.64 sec	05.70 sec	06.08 sec	05.92 sec	05.99 sec	368.88 watts	273.6 watts	315.72 watts	2.74 watts/sec
10	SATRIA	55 kg	05.61 sec	05.51 sec	05.80 sec	06.04 sec	06.14 sec	06.29 sec	401.64 watts	269.1 watts	332.31 watts	3.75 watts/sec
11	EKO	58 kg	05.78 sec	05.58 sec	06.25 sec	06.08 sec	05.68 sec	06.04 sec	407.3 watts	292.32 watts	349.05 watts	3.25 watts/sec
12	RANGGA	71 kg	06.08 sec	05.81 sec	06.02 sec	06.14 sec	612 sec	615 sec	444.52 watts	0.0 watts	268.25 watts	0.36 watts/sec

13	PEBI	55 kg	05.44 sec	05.92 sec	05.72 sec	06.02 sec	05.99 sec	05.97 sec	417.31 watts	309.96 watts	339.98 watts	3.06 watts/sec
14	FARHAN	63 kg	05.76 sec	06.89 sec	05.67 sec	05.73 sec	05.83 sec	06.10 sec	423.69 watts	236.83 watts	367.95 watts	5.19 watts/sec
15	SATRIO	55 kg	05.89 sec	05.68 sec	05.82 sec	06.60 sec	06.28 sec	05.82 sec	365.9 watts	233.2 watts	313.78 watts	3.68 watts/sec
16	RAKA	62 kg	05.82 sec	06.51 sec	05.75 sec	05.94 sec	06.10 sec	07.13 sec	400.23 watts	210.05 watts	327.83 watts	5.11 watts/sec
17	RIZKI	68 kg	05.50 sec	05.92 sec	05.76 sec	06.45 sec	06.14 sec	06.56 sec	501.68 watts	294.13 watts	384.43 watts	5.71 watts/sec
18	RIDWAN	57 kg	05.32 sec	05.69 sec	05.53 sec	05.95 sec	06.11 sec	06.68 sec	465.07 watts	232.97 watts	354.46 watts	6.58 watts/sec
19	FAHMI	55 kg	05.91 sec	05.63 sec	05.92 sec	05.61 sec	05.77 sec	05.72 sec	380.95 watts	325.05 watts	353.1 watts	1.62 watts/sec
20	DIAS	61 kg	04.95 sec	04.91 sec	05.56 sec	05.91 sec	05.53 sec	05.64 sec	630.65 watts	361.12 watts	483.16 watts	8.29 watts/sec

Finalisasi Produk Akhir

Penyempurnaan produk akhir (*Final product revision*);
 Penyempurnaan dilakukan berdasarkan temuan-temuan pada ujicoba lapangan operasional.

Produk tes kapasitas anaerobik RAST berbasis android ini, sudah divalidasi oleh pakar informatika yang melakukan uji validasi dari segi kelayakan tampilan pengguna User Interface (UI) dan pengealaman pengguna *User Experience* (UX) dengan skor angket validasi sebesar 42 dari skor total 45 yang artinya sebesar 93% dinyatakan layak digunakan dari kedua aspek penilaian tersebut. Hasil validasi kelayakan materi rujukan tes pengukuran olahraga dilakukan oleh pakar tes pengukuran olahraga didapat hasil sebesar 49 dari total skor 50 yang artinya bahwa sebesar 98% dinyatakan layak digunakan.

PEMBAHASAN

Pengembangan aplikasi RAST berbasis android ini merupakan langkah dalam melakukan digitalisasi olahraga. RAST sendiri memiliki prosedur tes pelaksanaan lapangan.

Prosedur pelaksanaan RAST (Running-Based Anaerobic Sprint Test)

Peralatan yang dibutuhkan adalah kurang lebih area 400 meter, 4 marker (*cone*), 2 Stopwatch, 2 asisten.

Persiapan:

- Asisten 1 menimbang dan mencatat berat badan atlet.

- Atlet melakukan pemanasan selama 10 menit.
- Para asisten menandai jalur lurus sepanjang 35 meter di lintasan menggunakan marker (*cone*).
- Setiap asisten memiliki stopwatch masing-masing.



Pelaksanaan Tes:

Atlet akan melakukan lari sprint enam kali sejauh 35 meter dengan kecepatan maksimal. Diberikan waktu istirahat 10 detik di antara setiap sprint untuk pemulihan:

- Atlet bersiap untuk sprint dalam posisi berdiri.
- Asisten 2 memberi aba-aba "GO" untuk memberi sinyal atlet mulai berlari, dan Asisten 1 memulai stopwatch mereka.
- Saat atlet menyelesaikan lari 35 meter, Asisten 1 menghentikan stopwatch mereka, mencatat waktunya, dan mereset stopwatch.
- Asisten 2 memulai stopwatch mereka untuk menghitung waktu istirahat 10 detik.
- Setelah 10 detik berlalu, Asisten 2 memberi aba-aba "GO" untuk atlet memulai sprint berikutnya, mereset stopwatch mereka, dan Asisten 1 memulai stopwatch mereka.
- Langkah 3 dan 4 diulang sebanyak enam kali (Mackenzie, 2005).

Pengukuran hasil tes:

Perhitungan Daya Anaerobik:

Daya keluar untuk setiap sprint dihitung menggunakan persamaan berikut:

Opsi 1:

- Kecepatan = Jarak ÷ Waktu
- Akselerasi = Kecepatan ÷ Waktu
- Gaya = Berat Badan × Akselerasi
- Daya = Gaya × Kecepatan

Atau

Opsi 2:

- Daya = Berat Badan × Jarak² ÷ Waktu³

Dari enam catatan waktu sprint, hitung daya untuk setiap lari kemudian tentukan:

- Daya Maksimum - nilai tertinggi
- Daya Minimum - nilai terendah
- Daya Rata-rata - jumlah dari keenam nilai dibagi 6
- Indeks Kelelahan - (Daya Maksimum - Daya Minimum) ÷ Waktu total untuk keenam sprint (Mackenzie, 2005).

Interpretasi Hasil RAST:

Daya Maksimum: Ini adalah ukuran output daya tertinggi dan memberikan informasi tentang kekuatan dan kecepatan sprint maksimal. Kisaran penelitian menunjukkan nilai antara 1054 watt hingga 676 watt (Mackenzie, 2005).

Daya Minimum: Ini adalah output daya terendah yang dicapai dan digunakan untuk menghitung Indeks Kelelahan. Kisaran penelitian menunjukkan nilai antara 674 watt hingga 319 watt (Mackenzie, 2005).

Daya Rata-rata: Semakin tinggi skor, semakin baik kemampuan atlet untuk mempertahankan performa anaerobik dalam waktu tertentu (Mackenzie, 2005).

Indeks Kelelahan: Menunjukkan laju penurunan daya. Semakin rendah nilainya, semakin tinggi kemampuan atlet untuk mempertahankan

performa anaerobik. Dengan nilai Indeks Kelelahan yang tinggi (>10), atlet mungkin perlu meningkatkan toleransi laktatnya (Mackenzie, 2005).

Semua rangkaian proses pelaksanaan tes lapangan kapasitas anaerobik RAST berpusat pada aplikasi android yang sudah dikembangkan melalui penelitian ini. Seorang peserta tes melakukan lari sebanyak 6 kali dengan jarak 35 meter. Mulai dari pelaksanaan lari pertama sampai ke enam diberi arahan dari fitur stopwatch yang tersedia di aplikasi dengan menekan tombol start dan dengan otomatis menyimpan data hasil lari ketika pengguna yang bertugas sebagai pengguna aplikasi menekan tombol stop pada fitur stopwatch dalam aplikasi. Jika seorang peserta tes sudah beres melakukan 6 kali lari maka pengguna aplikasi menekan tombol proses untuk mengkalkulasi nilai yang dibutuhkan dalam menentukan indeks kelelahan. Dalam penghitungan yang dikembangkan dalam bentuk aplikasi android ditujukan sebagai upaya memudahkan dalam penentuan hasil tes RAST dan menghindari kesalahan penghitungan manual.

Selain itu, temuan yang menjadi fokus pengembangan adalah ketika penggunaan aplikasi android pada saat tes lapangan. Mengingat berbagai smartphone android memiliki beberapa varian kecerahan layar yang berbeda, disarankan melakukan tes lapangan di ruangan tertutup seperti Gedung olahraga dan sejenisnya.

KESIMPULAN

Pengembangan Penentuan Kapasitas Anaerobik Menggunakan Rast (*Running-Based Anaerobic Sprint Test*) Berbasis Aplikasi Android sudah selesai dikembangkan dengan terbentuknya aplikasi android RAST yang sudah teruji kelayakannya dan siap digunakan oleh masyarakat luas.

REFERENSI

- Brooks, G. A., Fahey, T. D., & White, T. P. (1996). *Exercise physiology: human bioenergetics and its applications*. (Issue Ed. 2). Mayfield publishing company.
- DRAPER, N. and W. (1997). Here's a new running based test of anaerobic performance for which you need only a stopwatch and a calculator. *Peak Performance*, 96, 3–5.
- Evans, D. (2017). MyFitnessPal. *British Journal of Sports Medicine*, 51(14), 1101–1102.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2003). Educational research: An introduction (7th ed.). In *Boston, MA: A & B Publications*.
- Google. (2022). Android Developers. *Google Developers*.(Oct. 27, 2022),[Online]. Available: [Https://Developer.Android.Com](https://Developer.Android.Com) (Visited on 01/13/2022).
- Gumelar, M. I., Ray, D., & Ugelta, S. (2017). Pengembangan Software Aerobic Capacity Dengan Menggunakan Bleep Test Berbasis Aplikasi Android. *Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan*, 2(1), 25–28.
- Hardy, B., & Phillips, B. (2013). *Android programming: the big nerd ranch guide*. Addison-Wesley Professional.
- Howley, E. T., Bassett, D. R., & Welch, H. G. (1995). Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 27(9), 1292–1301.
- Mackenzie, B. (2005). Performance evaluation tests. *London: Electric World Plc*.
- Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., Larson-Meyer, D. E., Peeling, P., Phillips, S. M., Rawson, E. S., Walsh, N. P., Garthe, I., & Geyer, H. (2018). IOC consensus statement: dietary supplements and the high-

- performance athlete. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(2), 104–125.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2015). *Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance*. Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
<https://books.google.co.id/books?id=L8UfnQEACAAJ>
- 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.
- Riebe, D., Ehrman, J. K., Liguori, G., Magal, M., & Medicine, A. C. of S. (2018). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Wolters Kluwer.
- Spencer, M., Lawrence, S., Rechichi, C., Bishop, D., Dawson, B., & Goodman, C. (2004). Time–motion analysis of elite field hockey, with special reference to repeated-sprint activity. *Journal of Sports Sciences*, 22(9), 843–850.
- Zagatto, A. M., Beck, W. R., & Gobatto, C. A. (2009). Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1820–1827.