

## PENGEMBANGAN PENENTUAN KAPASITAS ANAEROBIK MENGUNAKAN TES PHOSPHATE RECOVERY BERBASIS APLIKASI ANDROID

Selly Purnama<sup>1</sup>, Haikal Millah<sup>2</sup>, Ridwan Gumilar<sup>3</sup>, Nurlaela<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Pendidikan Jasmani, Universitas Siliwangi

<sup>2</sup> Pendidikan Jasmani, Universitas Siliwangi

<sup>3</sup> Pendidikan Jasmani, Universitas Siliwangi

<sup>4</sup> Pendidikan Jasmani, Universitas Siliwangi

*This research aims to develop the determination of anaerobic capacity using the phosphate recovery test based on an Android application. The research method used is the Research and Development method. Two experts are involved in validating the design of the created Android application, and user validation is conducted with 40 students using a proportional random sampling technique. The instruments used include expert validation instruments for informatics and material and user validation instruments utilizing the System Usability Scale (SUS). Data are analyzed using descriptive statistical techniques. The results of the validity of the phosphate recovery test Android application show a percentage of 89%, and 87%, indicating that the developed application is valid and suitable for use. This research is expected to simplify the determination of anaerobic capacity levels through the phosphate recovery test for sports practitioners in the field.*

**Keywords:** Android Application, Anaerobic Capacity, Phosphate Recovery Test

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan penentuan kapasitas anaerobic menggunakan tes *phosphate recovery* berbasis aplikasi android. Metode yang digunakan adalah metode Penelitian dan Pengembangan. Dua orang pakar terlibat untuk memvalidasi desain aplikasi android yang dibuat dan validasi pengguna oleh 40 mahasiswa dengan menggunakan teknik proportional random sampling. Instrumen yang digunakan adalah instrumen validasi ahli informatika dan materi, serta instrumen validasi pengguna menggunakan System Usability Scale (SUS). Data dianalisis dengan menggunakan teknik statistik deskriptif. Hasil validitas kelayakan aplikasi android *phosphate recovery test* memperoleh persentase 89%, dan 87% yang artinya bahwa aplikasi yang dikembangkan telah valid dan layak digunakan. Dengan adanya penelitian ini diharapkan lebih memudahkan dalam menentukan tingkat kapasitas anaerobik melalui tes *phosphate recovery* oleh para praktisi olahraga di lapangan.

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/).

**Kata Kunci:** *Aplikasi Android, Kapasitas Anaerobik, Phosphate Recovery Test*

## **PENDAHULUAN**

Performa manusia dalam melakukan aktivitas fisik ditentukan oleh kualitas kemampuan beradaptasi sistem energi yang ada dalam tubuhnya. Sistem energi pada manusia merupakan serangkaian proses biokimia dalam tubuh yang menghasilkan energi untuk mempertahankan fungsi tubuh dan melakukan aktivitas fisik (Smith et al., 2018). Sistem energi pada manusia dapat dibagi menjadi beberapa sistem, termasuk sistem ATP-CP, sistem glikolitik, dan sistem oksidatif, yang masing-masing memiliki peran dan mekanisme yang berbeda dalam menghasilkan energi (Maughan et al., 2018).

Maka jika dilihat dari jenisnya, bisa dikatakan terdapat 2 jenis sistem energi anaerobik dan aerobik. Sistem energi aerobik dan anaerobik adalah dua sistem yang berbeda dalam menghasilkan energi pada tubuh manusia ketika berolahraga. Sistem energi aerobik menggunakan oksigen sebagai bahan bakar utama untuk menghasilkan energi, sedangkan sistem energi anaerobik tidak menggunakan oksigen dan menghasilkan energi secara cepat tetapi hanya dapat bertahan dalam waktu yang singkat (Smith et al., 2018).

Sistem energi aerobik digunakan dalam aktivitas olahraga dengan intensitas rendah hingga sedang dan berlangsung dalam waktu yang lebih lama seperti berlari jarak jauh atau berenang jarak jauh. Pada sistem energi aerobik, oksigen diambil oleh paru-paru dan ditranspor ke jaringan otot untuk menghasilkan energi. Proses ini melibatkan beberapa tahap, mulai dari pembentukan asam piruvat dari glukosa atau lemak hingga produksi ATP (adenosine triphosphate) yang merupakan sumber utama energi pada tubuh manusia (McArdle et al., 2015).

Sementara itu, sistem energi anaerobik digunakan dalam aktivitas olahraga dengan intensitas yang tinggi dan berlangsung dalam waktu yang singkat seperti angkat beban atau lari sprint. Pada sistem energi anaerobik, energi dihasilkan tanpa menggunakan oksigen dengan melepaskan energi

dari senyawa kreatin fosfat atau glukosa yang dipecah secara cepat. Sistem energi anaerobik memungkinkan tubuh untuk menghasilkan energi secara cepat, tetapi hanya dapat bertahan selama beberapa detik hingga beberapa menit karena terjadinya penumpukan senyawa asam laktat yang menyebabkan kelelahan (McArdle et al., 2015).

Untuk mengukur kapasitas sistem energi manusia dalam beradaptasi dengan beban kerja fisiknya, maka dibutuhkan tes fisik yang mengukur kapasitas anaerobik dan aerobik (Riebe et al., 2018). Beberapa contoh tes fisik untuk aerobik dan anaerobik adalah sebagai berikut:

Tes VO<sub>2</sub>max adalah tes fisik yang digunakan untuk mengukur kapasitas aerobik atau kemampuan tubuh untuk menghasilkan energi dengan menggunakan oksigen. Tes ini biasanya melibatkan pengukuran konsumsi oksigen maksimum selama aktivitas fisik yang intens, seperti berlari atau bersepeda pada treadmill atau sepeda statis. Tes VO<sub>2</sub>max dapat memberikan informasi tentang kemampuan kardiorespirasi dan stamina seseorang, serta membantu dalam merancang program latihan aerobik yang efektif (Bhagat & Singh, 2021).

Beberapa jenis tes VO<sub>2</sub>max yang umum dilakukan adalah tes treadmill, tes sepeda ergometer, dan tes lari lapangan. Tes VO<sub>2</sub>max dapat dilakukan di laboratorium olahraga dengan peralatan khusus atau di lapangan dengan peralatan yang lebih sederhana (McArdle et al., 2015).

Selain tes kapasitas aerobik, terdapat juga tes untuk mengukur kapasitas anaerobik. Tes kapasitas anaerobik pada umumnya dilakukan untuk mengukur kemampuan tubuh manusia dalam melakukan aktivitas yang membutuhkan tenaga anaerobik. Beberapa jenis tes yang sering digunakan adalah tes Wingate, tes ergometer kayuh, dan tes sprint (McArdle et al., 2015). Namun, beberapa penelitian baru juga mengembangkan alat atau teknik baru untuk mengukur kemampuan anaerobik dengan cara yang lebih efektif dan spesifik untuk olahraga tertentu seperti tes anaerobik Phosphate Recovery Test.

Phosphate recovery test adalah salah satu metode untuk mengukur kapasitas energi anaerobik pada manusia. Tes ini dilakukan dengan

mengukur waktu yang dibutuhkan untuk memulihkan kadar fosfat kreatin (PCr) dalam otot setelah dilakukan aktivitas anaerobik tinggi, seperti sprint atau latihan berat dalam waktu singkat (Miloni et al., 2017).

Tes phosphate recovery sangat berguna untuk mengevaluasi kapasitas energi anaerobik, karena PCr adalah sumber energi utama pada aktivitas anaerobik tinggi yang berlangsung dalam waktu singkat. Tes ini dapat memberikan informasi tentang kapasitas fosfat kreatin pada otot, yang penting untuk meningkatkan performa pada aktivitas anaerobik, seperti sprint, lari cepat, dan olahraga berat (Miloni et al., 2017).

Dilihat dari penjelasan mengenai bagaimana pengukuran kapasitas aerobik dan anaerobik yang begitu kompleksnya, maka dibutuhkan inovasi dalam penentuan kapasitas tersebut melalui pendekatan yang sedang trend pada saat ini seperti halnya menyajikan tes fisik untuk mengukur kapasitas tersebut berbasis software smartphone.

Beberapa penelitian yang sudah dilakukan untuk membuat aplikasi smartphone yang berkaitan dengan tes fisik diantaranya adalah pengukuran kapasitas aerobik melalui beberapa tes fisik berupa lari seperti lari multi-tahap atau yang sering dikenal dengan bleep test. Penelitian tersebut dilakukan oleh (Gumelar et al., 2017) yang berjudul "Pengembangan Software Aerobic Capacity Dengan Menggunakan Bleep Test Berbasis Aplikasi Android". Penelitian tersebut menghasilkan sebuah aplikasi yang 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).

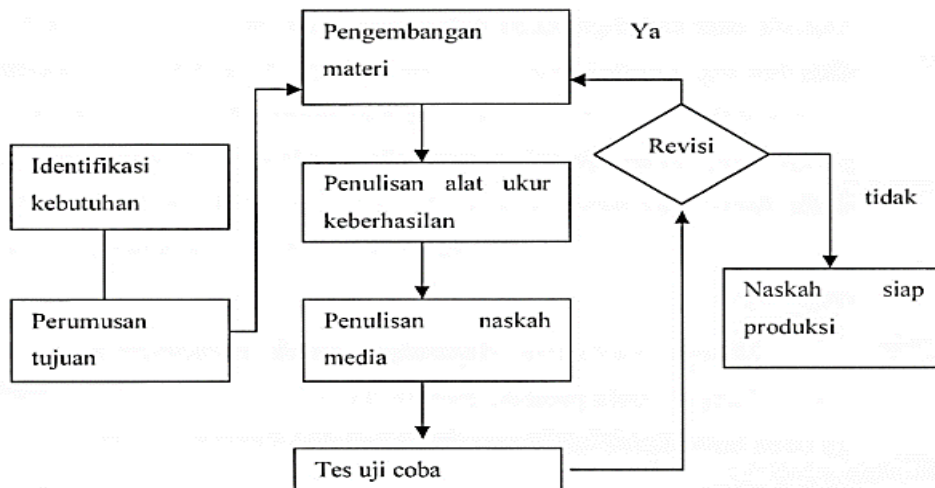
Dari beberapa penelitian tersebut, terlihat bahwa hanya kapasitas aerobik yang baru tersedia dalam bentuk aplikasi berbasis smartphone terutama android. Oleh karena itu, dibutuhkan pengembangan aplikasi

berbasis android untuk menentukan kapasitas anaerobik sehingga para praktisi olahraga dengan mudah dalam menentukan kapasitas anaerobik yang terkadang sering terlupakan dalam melakukan tes fisik.

Tes fisik kapasitas anaerobik yang peneliti ungkap adalah Phosphate Recovery Test yang dipandang tidak memerlukan alat dan tempat khusus untuk melaksanakan tes tersebut.

## METODE

Metode dalam penelitian ini menggunakan penelitian dan pengembangan (Research and Development). Penelitian yang dilakukan merujuk pada metode penelitian dan pengembangan Research and Development (R&D) dari Borg dan Gall (2003 : 570).



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.

Berkenaan dengan keefektifan dan efisiensi penelitian, peneliti menggunakan langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang sudah dikembangkan oleh Sukmadinata dan kawan-kawan. Secara garis besar

langkah-langkah penelitian dan pengembangannya terdiri atas tiga tahap, yaitu:

1) Studi Pendahuluan,

Sudi ini meliputi: a) studi kepustakaan, b) survei lapangan, dan c) penyusunan produk awal atau draft model. Draft model yang telah dibuat selanjutnya ditelaah dalam sebuah pertemuan yang dihadiri oleh para ahli, selanjutnya draft disempurnakan berdasarkan masukan-masukan dari para ahli.

2) Pengembangan Model,

Pada tahap ini dilakukan dua langkah: 1) ujicoba terbatas dan 2) ujicoba luas.

3) Uji Model.

Uji ini dilakukan sama seperti ujicoba luas. Sosialisasi hasil mengacu pada diseminasi dan implementasi.

## HASIL

Aplikasi android ini dilengkapi fitur tutorial pelaksanaan tes di lapangan yang bertujuan untuk memudahkan pelaksanaan tes di lapangan. Selain itu, terdapat menu video contoh pelaksanaan tesnya. Fitur lainnya adalah penghitungan hasil tes yang merupakan fitur utama dalam aplikasi ini. Untuk memudahkan pengguna aplikasi dalam menyimpan data, aplikasi ini dilengkapi dengan fitur penyimpanan database di aplikasi yang dapat dibagikan melalui email atau aplikasi media sosial.

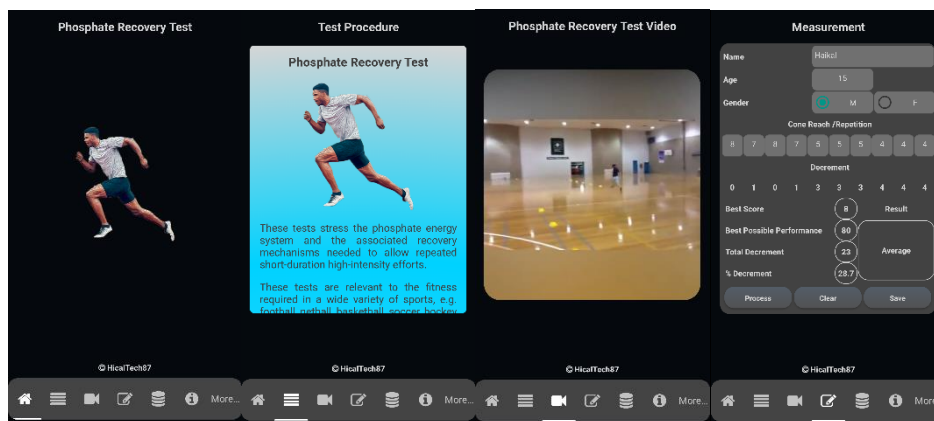
Pengguna dapat melakukan kalkulasi penghitungan kapasitas anaerobik melalui menu measurement. Dengan dukungan fitur simpan data dengan menggunakan database SQLite, sehingga pengguna dapat menyimpan data hasil tes tanpa menggunakan koneksi internet.

Ringkasan hasil validitas ahli terlihat pada tabel 1. Berdasarkan hasil tersebut, dari ketiga ahli memberikan penilaian kelayakan diatas 80% artinya bahwa *phosphate recovery test* berbasis android yang dikembangkan dinyatakan layak dan dapat dilakukan uji coba lapangan (uji coba pengguna).

Setelah dinyatakan valid dan layak oleh semua ahli, maka langkah

selanjutnya yaitu dilakukan uji coba pengguna dengan melibatkan 40 partisipan mahasiswa yang mengikuti tes *phosphate recovery* sebagai pelaksana tes dan pengguna aplikasi. Berdasarkan hasil validasi pengguna seperti yang terlihat pada tabel 2 diperoleh informasi bahwa nilai skor SUS sebesar 73.50 yang berada pada kategori baik.

Pada hasil efektifitas diperoleh nilai rerata 8.68 dengan standar deviasi 0.91 dari skor maksimal 10 sehingga dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan aplikasi yang dibuat sudah layak digunakan dan efektif untuk dapat membantu menentukan tingkat kapasitas anaerobik melalui tes *phosphate recovery*.



Gambar 1. Tampilan awal dan gambaran isi modul aplikasi yang dikembangkan

Tabel 1. Ringkasan hasil dan saran para Ahli

| Validator | Persentase Penilaian | Masukan/ Saran  |
|-----------|----------------------|---|
| Ahli 1    | 89%                  | - Tambahkan jumlah input data lebih dari 1 orang                          |
| Ahli 2    | 87%                  | - Navigasi mudah digunakan, perhatikan ukuran kolom untuk beberapa device |

Tabel 2. Ringkasan hasil validasi pengguna dan rerata SUS Score

|                  | Nomor Pernyataan |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Efektifitas |
|------------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
|                  | 1                | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |             |
| Rerata           | 4.30             | 2.48 | 4.50 | 2.38 | 3.88 | 2.20 | 4.45 | 1.85 | 4.45 | 2.93 | 8.68        |
| SD               | 0.61             | 0.85 | 0.51 | 0.93 | 0.97 | 0.76 | 0.55 | 0.62 | 0.75 | 1.14 | 0.94        |
| Rerata SUS Score | 73.50            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |

## PEMBAHASAN

Salah satu pengukuran kapasitas volume oksigen maksimal adalah Tes Phosphate Recovery. Tes ini menekankan sistem energi fosfat dan mekanisme pemulihan yang terkait yang diperlukan untuk memungkinkan upaya intensitas tinggi secara berulang dengan jangka waktu yang singkat (Amezdroz, 2010).

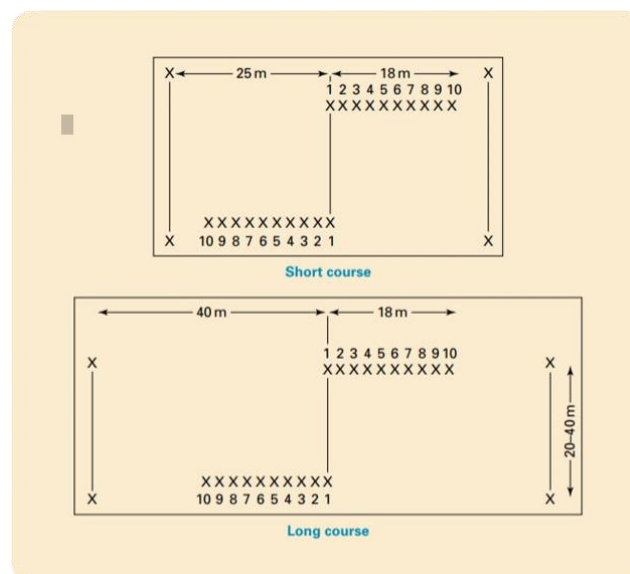
Tes ini relevan dengan komponen kebugaran yang dibutuhkan dalam berbagai olahraga, misalnya sepak bola, netball, bola basket, sepakbola, hoki dan squash.

Ada dua tes fosfat yang direkomendasikan:

- Tes Long Course, yang membutuhkan sepuluh sprint 7 detik, berangkat setiap 30 detik
- Tes Short Course, yang membutuhkan sepuluh sprint 5 detik, berangkat setiap 30 detik (Amezdroz, 2010).

### Persiapan Tes

Tetapkan pola area pelaksanaan tes bisa pada lapangan rumput atau lapangan lantai sehingga jarak antara markers akhir adalah 80m atau 50m, tergantung pada tes, dan lebar grid adalah antara 20 dan 40m, sesuai dengan ukuran peserta tes (lihat gambar 2.1).



Gambar 2. Area Tes Phosphate Recovery

Sumber: (Amezdroz, 2010)



Letakkan kerucut bernomor 1 hingga 10 setiap 2m di setiap sisi grid, dimulai dari tengah. Untuk membantu penyerang, semua angka harus menghadap ke arah yang sama.

Mengatur peserta tes secara berpasangan, dengan satu orang sebagai pelari sementara yang lain mencatat skor (penanda yang dilewati dalam kurun waktu 7 atau 5 detik).

Prosedur pelaksanaan tes

Tes ini dikendalikan oleh pemegang waktu yang memiliki dua stopwatch dan sebuah peluit.

Setiap pelari melakukan:

- Sepuluh sprint 7 detik, berangkat setiap 30 detik; yaitu, setiap sprint 7- detik diikuti oleh 21 detik pemulihan (rasio kerja dengan pemulihan 1:3), atau
- Sepuluh sprint 5 detik, berangkat setiap 30 detik. i.c. setiap sprint 5-detik diikuti oleh 25 detik pemulihan (rasio kerja dengan pemulihan 1:5).

Kedua tes ini dianggap cocok untuk cabang olahraga permainan yang terdapat unsur anaerobik dalam performanya.

- Lima detik sebelum setiap sprint, pemegang waktu memberikan peringatan lisan. Semua pelari mengambil posisi awal antara penanda akhir, siap untuk memulai sprint.
- Sebuah bunyi peluit memulai dan mengakhiri sprint, yaitu setelah 5 atau 7 detik. Pemegang waktu menjaga stopwatch berjalan saat pelari berlari atau berjalan melalui ke ujung lain dari area tes.
- Pada tanda 25 detik jika mengambil tes 5 detik atau tanda 21 detik jika mengambil tes 7 detik, pemegang waktu memperingatkan pelari untuk mengambil posisi awal mereka.
- Pada tanda 30 detik, Pemegang waktu membunyikan peluit untuk memulai sprint berikutnya.
- Ulangi prosedur ini sampai 10 sprint selesai.

Penskoran

Para pelari menerima poin untuk setiap sprint sesuai dengan jumlah kon (penanda) yang dilalui pada saat melakukan sprint sampai bunyi peluit akhir yaitu 5 atau 7 detik. Pelari harus melewati kon untuk mendapatkan skor.

Jika seorang pelari telah melewati kon 4, tetapi tidak sepenuhnya mencapai kon 5 karena peluit akhir berbunyi, skornya adalah 4 poin. Lebih jelas mengenai cara penskoran bisa dilihat pada gambar 2.2 dan 2.3.

| 10 sprints/7 S<br>W:R* 1:3 | Performance   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Repetitions                | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Cones reached              | 8   | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 4 | 4 | 4 | 3  |
| Decrement                  |   | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 5  |
| Best possible performance  | Best score × reps = 8 × 10 = 80   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Total decrement            | Sum of decrements = 1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 4 + 4 + 4 + 5 = 25                                  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| % decrement                | Total decrement/best possible performance × 100<br>= $\frac{25}{80} \times 100$<br>= 31.25% |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

\*W:R = work-to-recovery ratio

Gambar 4 Penghitungan Hasil Tes Phosphate Recovery

Sumber: (Amezdroz, 2010)

| Rating        | % Decrement |
|---------------|-------------|
| Poor          | >40%        |
| Below average | 30–40%      |
| Average       | 20–30%      |
| Good          | 12–20%      |

Gambar 5 Norma Penentuan Kapasitas Anaerobik dari Tes Phosphate Recovery

Sumber: (Amezdroz, 2010)

Dengan menggunakan tes kapasitas anaerobik phosphate recovery ini, bisa diketahui kapasitas anaerobik, yang nantinya untuk menentukan *starting point* dalam meningkatkan kapasitas anaerobik pada penyusunan program latihan. Semakin rendah persentasenya maka kualitasnya semakin bagus.

Terlihat pada pelaksanaan penentuan kapasitas anaerobik tersebut, terdapat pola penghitungan yang memang terlihat kompleks sehingga dibutuhkan sebuah media yang dapat memudahkan penghitungan tersebut.

Oleh karena itu, pendekatan yang paling tepat pada saat ini adalah menggunakan teknologi yang selalu dibawa oleh masyarakat yaitu smartphone terutama yang memiliki sistem operasi android. Para pengguna dapat menggunakan smartphone androidnya melalui aplikasi android *phosphate recovery test* yang sudah dikembangkan ini untuk mengetahui tingkat kapasitas anaerobik dengan memasukkan hasil tesnya.

## **KESIMPULAN**

Kesimpulan dari penelitian ini adalah peneliti berhasil membuat aplikasi *phosphate recovery test* berbasis android dengan hasil validitas kelayakan aplikasi memperoleh persentase 89%, dan 87% yang artinya bahwa aplikasi yang dikembangkan telah valid dan layak digunakan. Hasil validitas pengguna menggunakan SUS score berada pada kategori baik dengan nilai 73.50 dan hasil memperoleh hasil efektifitas aplikasi berdasarkan survey pengguna mendapatkan hasil 8.68 yang berarti aplikasi efektif dalam membantu dalam menentukan kapasitas anaerobik melalui tes *phosphate recovery*. Peneliti menyarankan untuk penelitian selanjutnya agar dapat diuji cobakan secara lebih luas untuk mengetahui saran pengembangan berikutnya.

## **REFERENSI**

Amezdroz, G. (2010). Queensland senior physical education / Glenn Amezdroz ... [et al.] (3rd ed.). Macmillan Education South Yarra, Vic.

- Bhagat, O., & Singh, L. T. (2021). Analysis of Vo2max in Different Team Games. *Vidyabharati International Interdisciplinary Research Journal*, (Special Issue-April), 90–95
- Bogdanis, G. C., Nevill, M. E., Boobis, L. H., Lakomy, H. K., & Nevill, A. M. (1995). Recovery of power output and muscle metabolites following 30 s of maximal sprint cycling in man. *The Journal of Physiology*, 482(2), 467–480.
- 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> (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.
- 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>
- Milioni, F., Zagatto, A. M., Barbieri, R. A., Andrade, V. L., dos Santos, J. W., Gobatto, C. A., da Silva, A. S. R., Santiago, P. R. P., & Papoti, M. (2017). Energy systems contribution in the running-based anaerobic sprint test. *International Journal of Sports Medicine*, 38(03), 226–232.

- Millah, H., & Priana, A. (2020). Pengembangan Penghitungan Kapasitas Volume Oksigen Maksimal (Vo<sub>2</sub>max) Menggunakan Tes Lari 2, 4 KM Berbasis Aplikasi Android. *Gelanggang 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.
- Smith, R. L., Soeters, M. R., Wüst, R. C. I., & Houtkooper, R. H. (2018). Metabolic flexibility as an adaptation to energy resources and requirements in health and disease. *Endocrine Reviews*, 39(4), 489–517.
- 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.
- Sugiyono, P. D. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, Cet. Ke-12. Bandung: Alfabeta.