

Rancang Bangun Aplikasi Pengukuran Tingkat Kebugaran Berbasis Android

Efdi Aditya Pratama ¹⁾, Muhammad Jumnahdi ²⁾, M. Yonggi Puriza ^{3*)}

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Elektro

Universitas Bangka Belitung

Gedung Dharma Penelitian Kampus Terpadu Universitas Bangka Belitung

^{*)}Korespondensi : myonggipuriza@ubb.ac.id

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan aplikasi pengukuran VO_2Max . VO_2Max adalah volume maksimal O_2 yang diproses oleh tubuh manusia pada saat melakukan kegiatan yang intensif. VO_2Max ini adalah suatu tingkatan kemampuan tubuh yang dinyatakan dalam liter per menit atau milliliter/menit/kg berat badan. Tinggi rendahnya VO_2Max seseorang berhubungan dengan kemampuan beraktivitas seseorang. Semakin tinggi kadar VO_2Max seseorang, maka tingkat aktivitasnya semakin tinggi dan tingkat kelelahannya semakin rendah. Pengujian aplikasi ini menggunakan sampel sejumlah 50 Atlet SKO Bangka Belitung. Metode *Test* pada aplikasi ini terdapat terdiri 3 metode pengukuran, yaitu : *Cooper Test*, *Balke Test*, dan *Beep Test*. Penelitian ini menghasilkan aplikasi pengukuran VO_2Max berbasis android dan panduan praktis untuk mengetahui cara mengukur VO_2Max atau daya tahan tubuh. Hasil uji efektivitas menunjukkan bahwa aplikasi pengukuran VO_2Max berbasis android tidak ada perbedaan antara hasil manual dan digital. Fungsi aplikasi pengukuran VO_2Max yaitu untuk memandu jalannya tes yang memudahkan pengguna dalam pelaksanaan tes dengan pencatatan hasil yang otomatis. Aplikasi ini menggunakan indikator masing-masing metode, *Cooper Test* dan *Balke Test* menggunakan Indikator Jarak dan waktu untuk mengetahui jarak dan waktu saat berlari, metode *Beep Test* menggunakan indikator sound dan animasi berlari yang memudahkan pengguna, animasi ini juga akan bertambah cepat dengan bertambahnya tingkatan. Keluaran dari hasil pengguna aplikasi untuk memantau dan mengetahui nilai VO_2Max .

Kata kunci : Aplikasi Android, *Balke Test*, *Beep Test*, *Cooper Test*, VO_2Max

Abstract

This research is a research and development application of VO_2Max measurement. VO_2Max is the maximum volume of O_2 that is processed by the human body during intensive activities. VO_2Max is a level of the body's ability expressed in liters per minute or milliliters/minute/kg body weight. The level of a person's VO_2Max is related to a person's ability to move. The higher a person's VO_2Max level, the higher the activity level and the lower the fatigue level. Testing this application using a sample of 50 SKO Bangka Belitung Athletes. The Test method in this application consists of 3 measurement methods, namely: Cooper Test, Balke Test, and Beep Test. This research produces an android-based VO_2Max measurement application and a practical guide to find out how to measure VO_2Max or endurance. The results of the effectiveness test show that the Android-based VO_2Max measurement application has no difference between manual and digital results. The function of the VO_2Max measurement application is to guide the test, which makes it easier for users to carry out tests with automatic recording of results. This application uses indicators for each method, Cooper Test and Balke Test uses Distance and Time Indicators to determine the distance and time when running, the Beep Test method uses sound indicators and running animations that make it easier for users, this animation will also get faster with increasing levels. The output of the application user results to monitor and find out the VO_2Max value.

Keywords : Android Application, *Balke Test*, *Beep Test*, *Cooper Test*, VO_2Max

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Info Makalah:

Dikirim : 06-28-2023;

Revisi 1 : 07-14-2023;

Revisi 2 : mm-dd-yy;

Diterima : 08-01-2023.

Penulis Korespondensi:

Telp : +62-899-2661-627

e-mail : myonggipuriza@ubb.ac.id

Olahraga merupakan sebuah kegiatan yang banyak VO_2Max bagi seorang atlet adalah nyawa dari penampilannya untuk meningkat kerja fisik yang baik. Dengan begitu VO_2Max atlet olahragawan harus lebih baik daripada orang-orang umumnya. VO_2Max sangat berguna dalam melakukan seleksi atlet yang berkualitas. Proses seleksi atlet yaitu dilakukannya tes fisik pada VO_2Max untuk mengetahui kemampuan fisik maupun atlet. Untuk mengetahui VO_2Max , ada beberapa tes yang dapat digunakan, 3 metode yang sudah dikenal oleh para praktisi maupun ilmuan olahraga yang kemudian dikembangkan kearah

software aplikasi berbasis android, diantaranya seperti : *Balke test, Cooper Test dan Beep Test*.

Permasalahan yang terjadi pada pengukuran *Test Fisik* di Sekolah Khusus Olahraga Bangka Belitung (SKO BABEL) tidak mengetahui tingkat kebugaran pada atlet tersebut. Tingkat kebugaran atau biasa disebut dengan VO_2Max sangat penting untuk mengetahui performa atlet tersebut. Kemudian didapatkan Inovasi terbaru dengan metode yang digunakan untuk membuat “Rancang Bangun Aplikasi Pengukuran Tingkat Kebugaran Berbasis Android” dengan tujuan untuk membantu dan mempermudah para pelatih di bidang olahraga untuk memanata VO_2Max para atlet menggunakan *smartphone*.

B. Dasar Teori

Pada umumnya olahraga digunakan untuk menjaga kondisi fisik dan kesehatan manusia, kegiatan olahraga untuk kesehatan dilakukan minimal 3x seminggu [1]. Kebugaran adalah suatu keadaan dimana seseorang tidak merasakan kelelahan disaat melakukan pekerjaan atau tugas fisik [2] [3] [4] [5] [6] [7]. Berdasarkan data Sport Development Index (SDI) tahun 2006 diketahui bahwa tingkat kebugaran masyarakat Indonesia masih belum memuaskan (Mutohir & Maksum, 2007). Cara yang dapat dilakukan untuk mengetahui seberapa manfaat yang didapatkan setelah berolahraga dengan melakukan pengukuran rutin atas kegiatan olahraga yang kita lakukan. Dengan itu dapat mengetahui perkembangan tubuh dengan melakukan olahraga. Salah satu standar yang dapat diukur adalah Volume Oksigen Maksimum(VO_2Max).

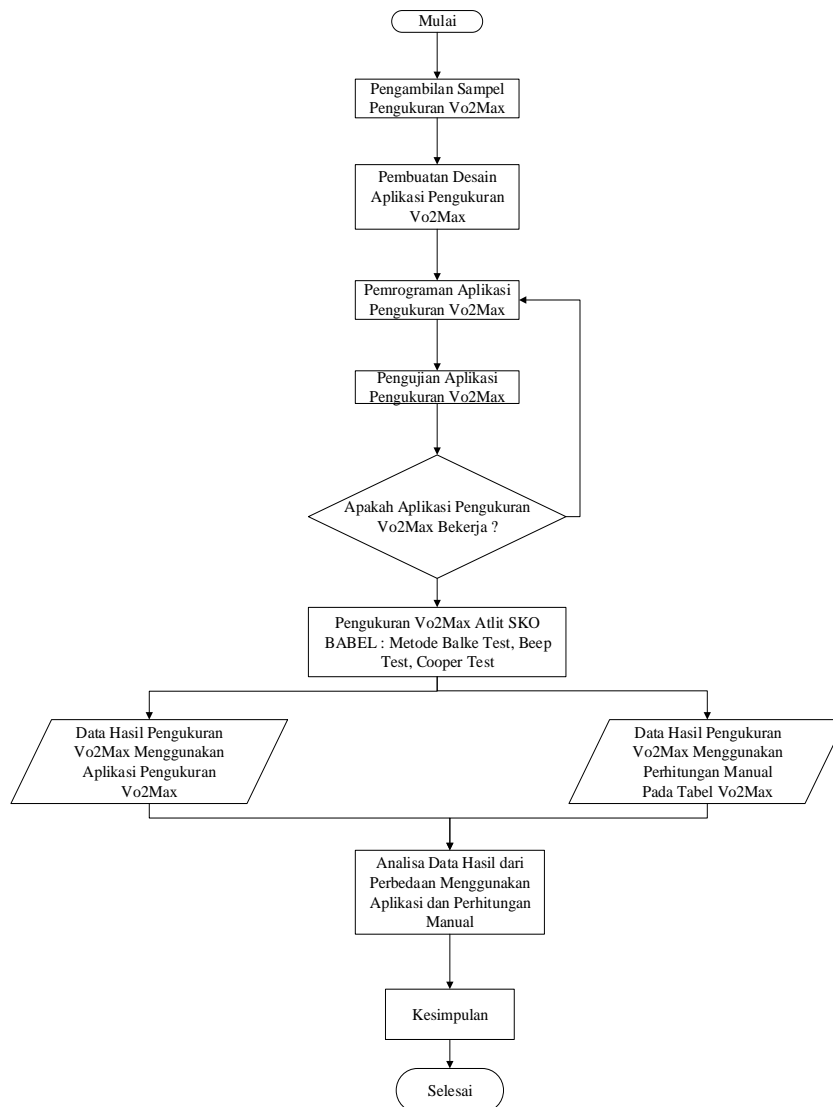
Menurut Sena Adhi Nugroho [8] daya tahan merupakan salah satu komponen biomotor utama/dasar dalam setiap cabang olahraga. Komponen biomotor daya tahan pada umumnya digunakan sebagai tolak ukur untuk mengetahui tingkat kebugaran jasmani (*physical fitness*) olahragawan. Menurut Sukadiyanto [9] dalam buku yang berjudul Pengantar Teori Dan Melatih Fisik, pengertian daya tahan ditinjau dari kerja otot adalah kemampuan kerja otot atau sekelompok dalam jangka waktu tertentu, sedangkan pengertian daya tahan dari sistem energi adalah kemampuan kerja organ-organ tubuh dalam jangka waktu tertentu. Berdasarkan dua pengertian tersebut maka daya tahan didefinisikan sebagai kemampuan peralatan organ tubuh untuk melawan kelelahan selama berlangsungnya aktivitas atau kerja. Menurut Bompa [10] ada dua jenis daya tahan yaitu : daya tahan umum dan daya tahan khusus. Ditinjau dari lama kerja/jangka waktu daya tahan dibedakan menjadi : daya tahan jangka panjang, jangka menengah, jangka pendek, daya tahan otot, dan kecepatan. Sementara itu VO_2Max atau tenaga aerobik maksimal atau disebut juga penggunaan oksigen maksimal adalah tempo tercepat dimana seseorang dapat menggunakan oksigen selama berolahraga. VO_2Max mengacu pada kecepatan pemakaian oksigen, bukan sekedar banyaknya oksigen yang diambil. VO_2Max adalah oksigen yang diambil selama usaha maksimal. Fungsi kardiovaskuler menentukan besarnya VO_2Max . Oleh karena itu VO_2Max bukan hanya sekedar parameter metabolisme melainkan merupakan ukuran handal dalam kesegaran jasmani yang dikutip dari buku yang berjudul *Exercise Physiology: Human Bioenergetics and its Applications*. New York: Macmillan [11].

Ada beberapa bentuk tes daya tahan umum diantaranya : *cooper test*, *balke test*, *bleep test*, dan *rockport*. Untuk mengukur VO_2Max , tes tersebut diatas adalah tes yang lazim digunakan. Tes ini harus dapat diukur dan mudah dilaksanakan, serta tidak membutuhkan keterampilan khusus untuk melakukannya

II. METODE

A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa inggris dikenal dengan *Research and Development (R & D)*. Adapun tahap-tahap dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut.



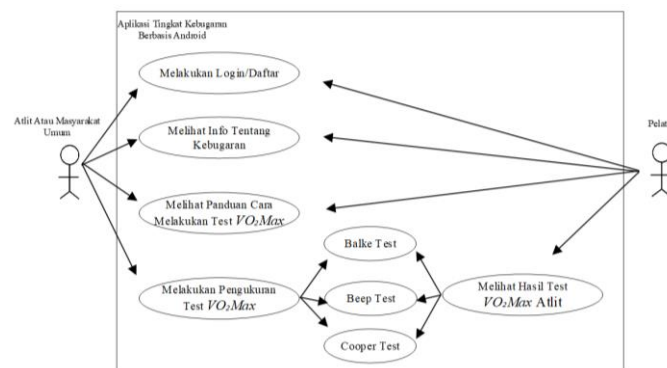
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Aplikasi tes VO_2Max Berbasis Android

1. Pengambilan sampel pengukuran VO_2Max . Pengambilan sampel ini diambil dari 8 cabang olahraga SKO BABEL, total sampel keseluruhan 50 Atlit
2. Perancangan dan pembuatan aplikasi pengukuran VO_2Max .
3. Pemograman aplikasi pengukuran VO_2Max menggunakan *software* Android Studio
4. Pengujian Aplikasi Pengukuran VO_2Max Berbasis Android
Setelah dilakukan pemrograman maka dilakukan pengujian aplikasi pengukuran VO_2Max dapat

menampilkan nilai VO_2Max dari beberapa metode yang digunakan, yaitu : metode *Balke test*, *Beep Test*, *Cooper Test*.

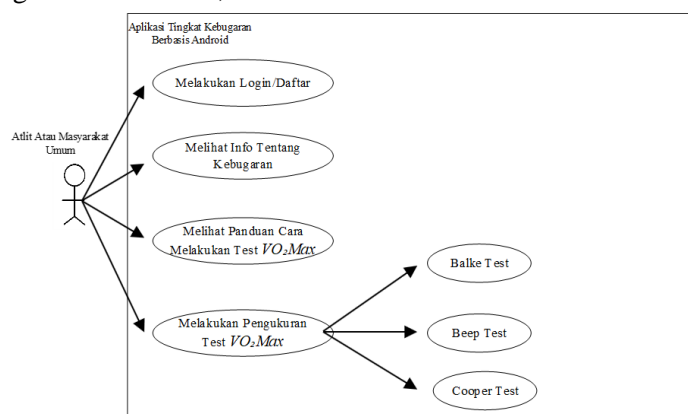
5. Pengukuran VO_2Max 10 atlit cabang olahraga di SKO BABEL dilakukan menggunakan Aplikasi Pengukuran VO_2Max Berbasis Android dengan data waktu, dan jarak yang dihasilkan oleh atlit tersebut, di input ke metode *Balke Test*, *Beep Test*, *Cooper Test*. Data hasil VO_2Max
6. Pada data hasil VO_2Max menggunakan Aplikasi Pengukuran VO_2Max Berbasis Android dibandingkan dengan tabel pada daftar lampiran sebagai acuan, untuk menganalisa apakah Aplikasi Pengukuran VO_2Max berbasis Android menentukan hasil yang diuji memenuhi standar.
7. Analisa Hasil
Setelah hasil dilakukan setelah pengukuran aplikasi VO_2Max telah sesuai yang diharapkan maka dilakukan Analisa terhadap data manual yang telah ditetapkan pada tabel VO_2Max .
8. Kesimpulan
Kesimpulan dilakukan setelah proses analisis yang telah didapatkan pada data hasil pengukuran.
9. Selesai

Untuk metode perancangan aplikasi android digunakan metode pengembangan *waterfall*. Model *Waterfall* memiliki proses mengalir secara sistematis dari satu tahap ke tahap lainnya. Tahap tersebut adalah analisis, desain, implementasi, dan pengujian.



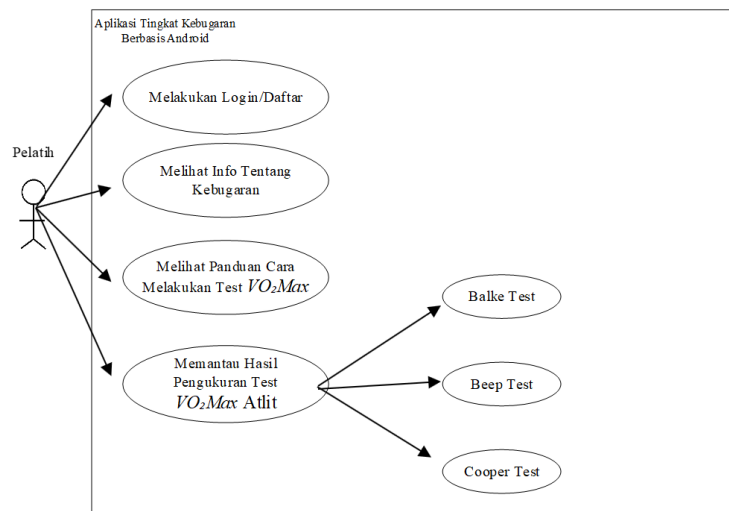
Gambar 2. Rancangan Desain Produk Aplikasi

Gambar 2 menjelaskan tentang diagram alir sistem terdiri dari User (Atlit atau Non Atlit dan Pelatih). User melakukan daftar/login, melihat info mengenai tentang kebugaran, VO_2Max , melihat panduan cara melaksanakan pengukuran VO_2Max , dan melaksanakan pengukuran *test* VO_2Max , Kemudian Pelatih melakukan daftar/login, melihat melihat info mengenai tentang kebugaran, VO_2Max , melihat panduan cara melaksanakan pengukuran VO_2Max , dan memantau hasil VO_2Max atlit setelah melakukan *test*.



Gambar 3. Rancangan Diagram Atlit, Masyarakat umum.

Gambar 3 menjelaskan tentang rancangan diagram atlit, Masyarakat umum. User dapat melakukan daftar/login, melihat info mengenai tentang kebugaran, VO_2Max , melihat panduan cara melaksanakan pengukuran VO_2Max , dan melaksanakan pengukuran *test* VO_2Max .



Gambar 4. Rancangan Diagram Pelatih

Gambar 4 menjelaskan tentang rancangan diagram pelatih, yaitu Pelatih melakukan daftar/login, melihat info mengenai tentang kebugaran, VO_2Max , melihat panduan cara melaksanakan pengukuran VO_2Max , dan memantau hasil VO_2Max atlit setelah melakukan tes.

B. Alur Kerja Sistem

Alur kerja dari sistem dimana ketika pengguna mendaftar sebagai pelatih dan meng-*input* data diri, *input* cabang olahraga, cabang olahraga ini yang akan menghubungkan atlit dan pelatih. Saat melakukan daftar atlit meng-*input* data diri, pilih cabang olahraga maka data tersebut terhubung dengan pelatih cabang olahraga tersebut. Data yang di *input* oleh Atlit dan Pelatih data tersebut disimpan pada *database*. Pelatih dapat membaca data atlit yang terhubung dengan *key* cabang olahraga. Saat atlit melakukan pengukuran tes pada aplikasi data rekaman VO_2Max atlit tersimpan pada *database* SQL, data tersebut ditransfer melalui *REST API* untuk masuk ke data Pelatih.

C. Database

Database adalah kumpulan data yang disimpan secara sistematis didalam komputer yang dapat diolah atau dimanipulasi menggunakan perangkat lunak (program aplikasi) untuk menghasilkan informasi. Untuk sistem memiliki 1 *Database* jumlah 6 tabel. Untuk *database* dari sistem aplikasi pengukuran tingkat kebugaran bisa dilihat pada gambar 5.

Tabel	Tindakan	Baris	Jenis	Penyortiran
atlit	Jelajahi Struktur Cari Tambahkan Kosongkan Hapus	51	InnoDB	latin1_swedi
balke	Jelajahi Struktur Cari Tambahkan Kosongkan Hapus	39	InnoDB	utf8mb4_gei
beep	Jelajahi Struktur Cari Tambahkan Kosongkan Hapus	30	InnoDB	utf8mb4_gei
cooper	Jelajahi Struktur Cari Tambahkan Kosongkan Hapus	32	InnoDB	utf8mb4_gei
pelatih	Jelajahi Struktur Cari Tambahkan Kosongkan Hapus	5	InnoDB	latin1_swedi
userlogin	Jelajahi Struktur Cari Tambahkan Kosongkan Hapus	53	InnoDB	latin1_swedi
6 tabel	Jumlah	210	InnoDB	latin1_swedi

Gambar 5. *Database* Sistem Aplikasi Pengukuran Tingkat Kebugaran.

D. Perancangan Aplikasi

Perancangan aplikasi pengukuran *VO₂Max* berbasis android dibuat berdasarkan *flowchart*, pembuatan produk aplikasi menggunakan Android Studio yang sering dipakai oleh pengembang aplikasi android. Bahasa pemrograman *java*, desain layout menggunakan *xml*. Penyimpanan data disimpan pada *Database* dan *API* yang di-*upload* ke hosting. Untuk *API* menggunakan *codeigniter*. *Text Editor*-nya menggunakan *sublime text 2* karena ketika dibuka maka akan muncul *script* terakhir yang dikerjakan sehingga memudahkan pengguna dalam mendesain perancangan aplikasi.

E. Perancangan Program

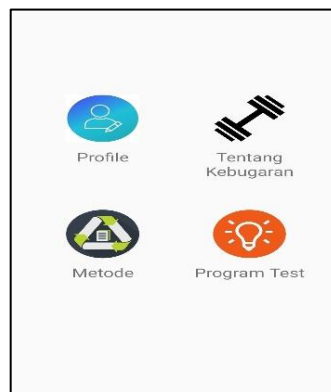
Perangkat lunak yang digunakan pada pemrograman ini adalah Android Studio untuk sistem operasi *windows*. Program dibuat menggunakan Bahasa *Java* yang berisi perintah – perintah yang berektensikan *java*, dan didalamnya juga ada *file class activity java*. Setelah melakukan *coding*, klik tombol *run* untuk mengecek apakah *coding* aplikasi berjalan. Apabila terdapat *error* pada saat *run* maka akan dilakukan pemeriksaan pada *coding* yang telah diketik dan jika proses *run* selesai maka akan langsung di *upload* ke android melalui kabel *USB* yang telah dihubungkan dari laptop ke Android.

F. Pengujian

Pengujian dari sistem aplikasi pengukuran tingkat kebugaran ini dengan menilai apakah yang dirancang sesuai dengan apa yang diharapkan. Kemudian mengevaluasi keunggulan dan kelemahannya. Melakukan pengujian terhadap sistem aplikasi pengukuran tingkat kebugaran sudah memenuhi kebutuhan atlet, pelatih sesuai dengan apa yang diharapkan. Jika pengujian tersebut berhasil maka akan dianalisa apakah sistemnya berjalan dan jika tidak maka akan kembali ke tahap perancangan untuk memperbaiki sistemnya.

III. HASIL DAN DISKUSI

Hasil penelitian ini berupa aplikasi tingkat kebugaran berbasis android. Tampilan dari sistem aplikasi pengukuran tingkat kebugaran dapat di akses atau download google playstore dan adapun tampilan dari Sistem Aplikasi tersebut, sebagai berikut:



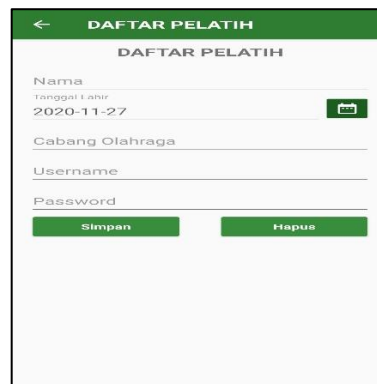
Gambar 6. Halaman Depan Aplikasi Pengukuran Tingkat Kebugaran

Gambar 6 adalah halaman depan aplikasi pengukuran tingkat kebugaran secara keseluruhan, adapun menu pilihan pada halaman awal, yaitu: Profile, Tentang Kebugaran, Metode Test, Program Test.



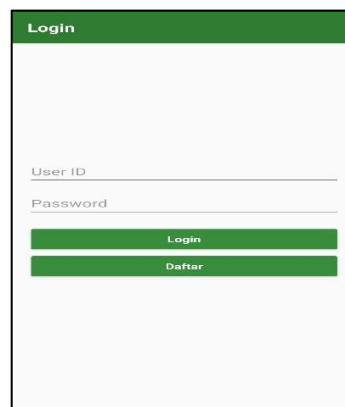
Gambar 7. Halaman Daftar Atlit/Non Atlit

Gambar 7 adalah halaman menu daftar atlet pada aplikasi pengukuran tingkat kebugaran. Isi formulirnya terdiri, Nama, Tanggal Lahir, Tinggi Badan, Berat Badan, Jenis Kelamin, Username, Password, menu pilihan atlet atau non atlet, jika atlet maka wajib klik atlet, Pilih Cabang Olahraga, jika dia atlet maka memilih cabang olahraga dengan profesinya, jika non atlet maka pilih cabang olahraga rekreasi. Data tersebut harus diisi dengan lengkap.



Gambar 8. Halaman Daftar Pelatih

Gambar 8 adalah halaman menu daftar pelatih pada aplikasi tingkat kebugaran. Isi formulirnya terdiri, Nama, Tanggal Lahir, Cabang Olahraga, Username, Password. Data tersebut harus diisi dengan lengkap.

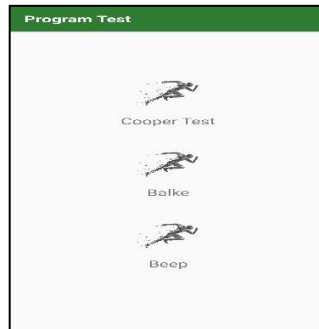


Gambar 9. Halaman Login

Pada Gambar 9 sebuah masuk kehalaman utama, maka akan diperintahkan untuk mengisi username dan password. Apabila username dan password salah, maka akan tetap kehalaman login, jika benar maka

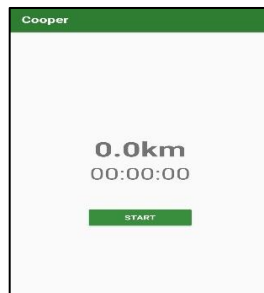
akan masuk ke halaman utama

aplikasi. Halaman login dibuat sederhana agar dapat mempermudah pengguna untuk masuk ke halaman utama aplikasi.



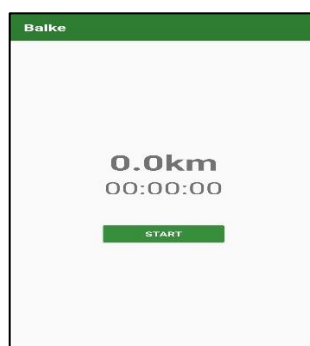
Gambar 10. Halaman Program *Test*

Pada Gambar 10 merupakan menu untuk melakukan *test* pengukuran pada menu ini berisi 3 metode pengukuran *test* yaitu, *Balke Test*, *Beep Test* dan *Cooper Test*. Pada pengukuran *test* ini masing-masing *test* terdapat fitur dan metode yang berbeda.



Gambar 11. *Cooper Test*

Pada Gambar 11 merupakan gambar pengukuran pada *Cooper test*. Metode yang dilakukan pada *test* ini berlari dengan jarak yang sudah ditentukan adalah 2,4Km.



Gambar 12. *Balke Test*

Pada Gambar 12 merupakan gambar pengukuran pada *Cooper test*. Metode yang dilakukan pada *test* ini berlari dengan waktu yang sudah ditentukan adalah 15 menit.



Gambar 13. *Beep Test*

Pada Gambar 13 merupakan gambar pengukuran pada *Beep test*. Metode yang dilakukan pada *test* ini berbeda dengan metode sebelumnya. *Test* pengukuran VO_2Max menggunakan metode *beep test*, merupakan tes yang dilakukan dilapangan datar sepanjang 20 meter. Peserta tes diharuskan untuk berlari sesuai dengan perintah pada sound audio.

A. Pengukuran $Vo2Max$ Pada Aplikasi

Dalam aplikasi ini terdapat tiga metode pengukuran $Vo2Max$ yaitu, *Balke Test*, *Beep Test*, *Cooper Test*. Yang pertama adalah metode *balke*, pada metode ini pengguna akan melakukan tes lari 15 menit, kemudian pengguna klik pada tombol start untuk memulai *test*, jika pengguna telah mencapai waktu tersebut mendapatkan hasil $Vo2Max$. Aplikasi melakukan perhitungan dengan menggunakan rumus:

$$Vo_2Max = 33,3 + \left(\frac{\text{jarak tempuh}}{15 \text{ menit}} - 133 \right) \times 0,172$$

Yang kedua adalah metode *beep test*. *Testi* diharuskan melakukan lari bolak-balik sejauh 20 meter dengan jumlah balikan sebanyak mungkin mengikuti irama dari suara *beep test*. Aplikasi ini dilengkapi dengan suara tes *beep* format mp3, klik tombol mulai untuk memulai tes kemudian klik tombol stop apabila sudah tidak sanggup melakukan tes. Kemudian hasil tes masuk ke dalam kolom level dan *shuttle* kemudian klik Proses untuk mendapatkan hasil VO_2Max . Aplikasi melakukan penghitungan dengan menggunakan rumus:

$$Vo_2Max = 15 + (0,3689295 \times TB) + (-0,000349 \times TB \times TB)$$

Yang terakhir adalah metode *cooper*, pada metode ini pengguna akan melakukan tes lari selama 12 menit, setelah mencapai waktu yang ditentukan akan menemukan jarak yang ditempuh untuk mengetahui hasil VO_2Max , kemudian klik tombol Proses untuk mendapatkan hasil VO_2Max . Aplikasi melakukan penghitungan dengan menggunakan rumus:

$$Vo_2Max = 85,95 - (3,079 \times w)$$

B. Penilaian Responden

Uji coba dilakukan dengan memberikan angket yang berisi 10 pertanyaan kepada 30 atlit SKO BABEL dan 10 Pelatih SKO BABEL. Dari hasil analisis data uji coba kepada pengguna dengan menggunakan persentase kelayakan didapatkan persentase 27,75% Sangat Baik, 64,5% Baik, 5,25% Kurang, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi pengukuran tingkat kebugaran berbasis android ini masuk kategori layak untuk digunakan sebagai salah satu aplikasi untuk mengukur Vo_2Max .

IV. KESIMPULAN

Produk aplikasi yang dihasilkan pada penelitian ini berbentuk aplikasi pengukuran tingkat kebugaran sebagai alat bantu mengukur VO_2Max . Produk aplikasi ini juga berisi tentang informasi tentang kebugaran secara umum, dan penjelasan metode pengukuran dan tata cara melakukan pengukuran $vo2max$, penghitungan nilai VO_2Max secara otomatis.

Aplikasi Pengukuran VO_2Max Berbasis Android berbentuk aplikasi yang menggunakan jaringan internet untuk mengecek hasil pengukuran dan terintegrasi disemua jenis smartphone berbasis sistem android. Produk yang telah dikembangkan ini layak untuk digunakan berdasarkan persentase responden persentase 27,75% Sangat Baik, 64,5% Baik, 5,25% Kurang.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat saran yang dapat dijadikan masukan untuk pengembangan selanjutnya yaitu, Pada proses pengukuran dapat ditambahkan hasil data berbentuk PDF agar data bisa di Print. Perlu dikembangkan lagi agar aplikasi dapat berjalan dengan baik tidak hanya di smartphone android namun smartphone lain seperti Iphone atau IOS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Kusmana, *Olahraga Bagi Kesehatan Jantung*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 1997.
- [2] K. Evanson, "Health, Wellness, Fitness and Healthy Lifestyles: An Introduction," in *Lifestyles For Health, Fitness and Wellness*, 2009, pp. 1–20.
- [3] C. J. Jones and R. E. Rikli, "Measuring Functional," *J. Act. Aging*, pp. 24–30, 2002.
- [4] C. M. Palar, D. Wongkar, and S. H. R. Ticoalu, "Manfaat Latihan Olahraga Aerobik Terhadap Kebugaran Fisik Manusia," *J. e-Biomedik*, vol. 3, no. 1, 2015, doi: 10.35790/ebm.3.1.2015.7127.
- [5] D. P. Prakoso and S. Artoto, "Pengukuran Tingkat Kebugaran Jasmani Terhadap Siswa Yang Mengikuti Ekstrakurikuler Bola Voli di SMA Dr. Soetomo Surabaya," *J. Pendidik. Olahraga Dan Kesehat.*, vol. 3, no. 1, pp. 9–13, 2015.
- [6] A. Pribadi, "Pelatihan Aerobik Untuk Kebugaran Paru Jantung Bagi Lansia," *J. Olahraga Prestasi*, vol. 11, no. 2, pp. 64–76, 2015.
- [7] Y. A. R. Saleh and F. Nurhayati, "Perbandingan Kemampuan Daya Tahan Jantung dan Paru - Paru Antara Siswa Kelas XI pada Pembelajaran Pendidikan Jasmani Pagi Hari Dengan Siang Hari di SMAN 1 Kediri," *J. Pendidik. Olahraga Dan Kesehat.*, vol. 2, no. 1, pp. 306–312, 2014.
- [8] S. A. Nugroho, "Tingkat Kemampuan Daya Tahan Kardiorespirasi Siswa Peserta Ekstrakurikuler Sepakbola di SMP Negeri 1 Ngaglik Kabupaten Sleman Tahun Ajaran 2017/2018," Universitas Negeri Yogyakarta, 2017.
- [9] Sukadiyanto, *Pengantar Teori dan Metodologi Melatih Fisik*. Bandung: CV Lubuk Agung, 2005.
- [10] Bompa, *Theory and Methodology of Training*. Toronto: Kendal/Hunt Publishing Company, 1994.
- [11] T. D. Fahey, G. A. Brooks, and K. M. Baldwin, *Exercise Physiology: Human Bioenergetics and Its Applications*. New York: Macmillan. Publishing Company, 2004.