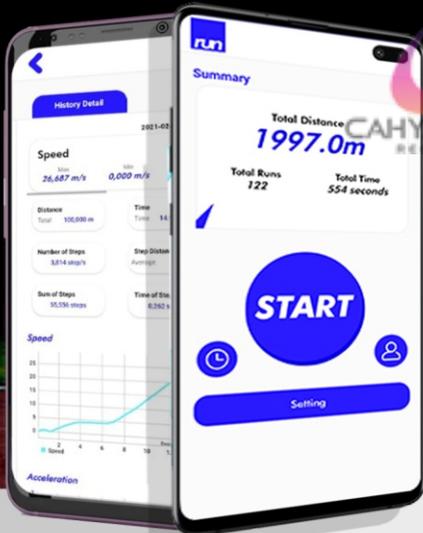


# RUNNING MONITOR

dengan Smartphone Android



- ▶ Dr. Andry Akhiruyanto, M.Pd
- ▶ Arimaz Hangga, ST, M.T
- ▶ Dr. Feddy Setio Pribadi, M.T
- ▶ Septian Rinaldi Fianggoro
- ▶ Muhammad Abdul Aziz

# **RUNNING MONITOR**

**dengan Smartphone Android**

**Dr. Andry Akhiruyanto, M.Pd**

**Arimaz Hangga, ST, M.T**

**Dr. Feddy Setio Pribadi, M.T**

**Septian Rinaldi Fianggoro**

**Muhammad Abdul Aziz**



## UU No 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta

### Fungsi dan Sifat hak Cipta Pasal 2

1. Hak Cipta merupakan hak eksklusif bagi pencipta atau pemegang Hak Cipta untuk mengumumkan atau memperbanyak ciptaannya, yang timbul secara otomatis setelah suatu ciptaan dilahirkan tanpa mengurangi pembatasan menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku.

### Hak Terkait Pasal 49

1. Pelaku memiliki hak eksklusif untuk memberikan izin atau melarang pihak lain yang tanpa persetujuannya membuat, memperbanyak, atau menyiarkan rekaman suara dan/atau gambar pertunjukannya.

### Sanksi Pelanggaran Pasal 72

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) atau pasal 49 ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

# **RUNNING MONITOR**

## **dengan Smartphone Android**

Penulis : Dr. Andry Akhiruyanto, M.Pd  
Arimaz Hangga, ST, M.T  
Dr. Feddy Setio Pribadi, M.T  
Septian Rinaldi Fianggoro  
Muhammad Abdul Aziz

ISBN : 978-623-6401-37-8

Editor : Arum Yuliya Lestari

Penata Letak : Tim Cahya Ghani Recovery

Desain Sampul : Hendry Ibanez

---

Hak Cipta 2021, pada Penulis

---

Isi di luar tanggung jawab percetakan

---

**Copyright © 2021 by Penerbit Cahya Ghani Recovery**

vi, 69 hlm, 14,8 cm x 21 cm  
Cetakan Pertama, Juli 2021

All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau  
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini  
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

**Penerbit Cahya Ghani Recovery**

Jl. Kyai Saleh I

Kota Semarang Jawa Tengah 50227

E-mail: cahyapublisher@gmail.com HP 082134835123

# Prakata

Puji syukur atas nikmat dan keberkahan dari Tuhan Yang Maha Esa, monograf yang berjudul *Running Monitor dengan Smartphone Andorid* dapat diselesaikan dengan waktu yang tepat dan tanpa ada halangan yang berarti.

Monograf ini berisi mengenai parameter yang digunakan dalam kegiatan olahraga lari pendek. Performa dari seorang pelari sprint untuk bisa menggambarkan parameter/karakteristik dari lari *sprint* yaitu kecepatan, panjang langkah dan banyaknya langkah tentunya sangat membutuhkan suatu alat ukur yang dapat secara akurat menampilkan informasi-informasi yang diperlukan. Seperti yang diketahui bersama bahwa alat ukur kecepatan yang banyak dipakai pada latihan lari *sprint* adalah *stopwatch*. Ini hanya mampu digunakan untuk menunjukkan durasi waktu yang dicapai untuk menempuh jarak tertentu.

Melihat berbagai kondisi hasil analisis kebutuhan, tentunya perlu peningkatan pembinaan olahraga atletik khususnya nomor lari sprint 100 meter yang lebih inovatif khususnya tahap proses latihan kecepatan lari sehingga mampu mngoptimalkan peran dan fungsi pelatih. Inovasi

ilmu pengetahuan dan teknologi keolahragaan khususnya pada atletik nomor lari sprint 100 meter peneliti akan mengembangkan alat Running Monitor berbasis Operating System (OS) Android untuk mengetahui karakteristik lari sprint 100 meter, dimana sistem tersebut telah digunakan pada Smartphone.

Harapannya sistem yang telah dirancang dapat memberikan evaluasi untuk berlangsungnya kegiatan olahraga khususnya lari jarak pendek. Saran dan masukan senantiasa dinanti untuk perbaikan dalam karya-karya selanjutnya.



Penulis

# Daftar Isi

Prakata .....	iv
Daftar Isi .....	vi
BAB I Pendahuluan .....	1
BAB II Parameter Lari Jarak Pendek .....	16
A. Hakikat Lari Jarak Pendek .....	16
B. Hakikat Kecepatan .....	24
C. Hakikat Percepatan .....	28
BAB III Alat Ukur Parameter Lari .....	29
A. <i>Stopwatch</i> .....	29
B. Sensor Gerak/Percepatan.....	32
BAB IV Running Motor .....	34
Simpulan dan Saran .....	45
Daftar Pustaka .....	50

# BAB I Pendahuluan

Kemajuan teknologi dalam semua bidang cabang ilmu sudah menjadi bagian yang tidak terpisahkan pada abad modern ini. Demikian halnya kemajuan teknologi dalam bidang olahraga juga akan berkontribusi dalam peningkatan pembelajaran dan performa prestasi atlet. Penggunaan teknologi sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan prestasi dalam olahraga sudah dilakukan di negara-negara maju seperti Jepang, China dan Australia (Rahmat et al., 2016). Hal ini terbukti dengan adanya berbagai laboratorium ilmu keolahragaan antara lain di Jepang ada JISS (*Japan Institute of Sport Science*), di Australia ada AISS (*Australia Institute of Sport Science*), di China ada BISS (*Beijing Institute of Sport Science*) dan (*The Policy Research Centre of The Sports Ministry*) banyak di negara lainnya, dilaboratorium ini para pakar berbagai keilmuan bersatu dan berkolaborasi untuk mengdiagnosa, mengevaluasi, memberikan masukan keilmuan kepada pelatih dan atlet tentang segala kekurangan dan kelebihan

baik atlet sendiri maupun lawan yang lebih tinggi levelnya (Rahmat et al., 2016:34).

Orientasi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi keolahragaan ke depan di Indonesia, telah ditegaskan dalam undang-undang Republik Indonesia nomor 3 tahun 2005 tentang Sistem Keolahragaan Nasional, khususnya pasal 74, bahwa: (1) Pemerintah, pemerintah daerah, dan/atau masyarakat melakukan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi secara berkelanjutan untuk memajukan keolahragaan nasional; (2) Pemerintah, pemerintah daerah, dan/atau masyarakat dapat membentuk lembaga penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi keolahragaan yang bermanfaat untuk memajukan pembinaan dan pengembangan keolahragaan nasional; (3) Pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi diselenggarakan melalui penelitian, pengkajian, alih teknologi, sosialisasi, pertemuan ilmiah, dan kerja sama antar lembaga penelitian, baik nasional maupun internasional yang memiliki spesialisasi ilmu pengetahuan dan teknologi keolahragaan; (4) Hasil pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi disosialisasikan dan diterapkan untuk kemajuan olahraga.

Selanjutnya, dalam peraturan pemerintah Republik Indonesia nomor 16 tahun 2007, khususnya pada BAB IX pasal 74, telah dijabarkan secara lebih operasional, bahwa: (1) pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi keolahragaan diarahkan untuk mengembangkan ilmu dasar (*basic science*) dan ilmu terapan (*applied science*) dalam bidang keolahragaan; (2) pengembangan ilmu dasar keolahragaan ditujukan untuk menggambarkan, memahami, dan menjelaskan aspek keolahragaan dengan memperhatikan susunan batang tubuh ilmu keolahragaan melalui pendekatan multidisipliner, interdisipliner, atau lintas ilmu; (3) pengembangan ilmu terapan untuk meningkatkan kualitas pembinaan dan pengembangan olahraga.

Ilmu pengetahuan dan teknologi dalam olahraga menjadi bagian yang sangat penting keberadaannya terutama pada olahraga prestasi. Olahraga prestasi memerlukan banyak dukungan dari berbagai disiplin ilmu demi mencapai prestasi secara maksimal. Ilmu pengetahuan dan teknologi dalam olahraga prestasi digunakan oleh para pelatih dan atlet untuk menunjang proses latihan agar mendapatkan hasil secara maksimal, salah satunya dalam cabang olahraga atletik.

Prestasi cabang olahraga atletik Indonesia khususnya nomor lari sprint kurang menggembirakan. Dalam sejarahnya baik olimpiade ataupun kejuaraan atletik dunia Indonesia belum mendapatkan prestasi yang baik, baru dikejuaraan atletik dunia U 18 Sprinter Lalu Muhammad Zohri mampu mendapatkan medali emas, sehingga dari minimnya prestasi yang didapatkan Indonesia pada cabang olahraga atletik khususnya nomor lari sprint sistem pembinaan di Indonesia perlu pembenahan dan upaya proses pembinaan berbasis ilmu pengetahuan dan teknologi (Jannah, 2012:1).

Lari jarak pendek atau *sprint* yang sering dilombakan baik di tingkat daerah, nasional maupun internasional adalah lari *sprint* 100 meter, 200 meter dan 400 meter. Lari cepat 100 meter merupakan nomor yang menarik dan bergengsi, hal itu dikarenakan pelari akan lari dengan kecepatan penuh sejak awal *start* hingga garis *finish* dengan lintasan lurus tanpa tikungan. Menurut Zrenner (2018:2) dan Bailey (2017:1) terdapat 3 parameter atau karakteristik yang bisa menentukan performa dari seorang pelari jarak pendek yaitu kecepatan, panjang langkah, dan banyaknya langkah yang dilakukan saat berlari. Lari *sprint* bila dilihat dari tahap-tahap berlari terdiri dari beberapa

tahap yaitu: a) tahap reaksi dan dorongan, b) tahap percepatan, c) tahap transisi/perubahan, dan d) tahap pemeliharaan kecepatan (Hartono, 2017:3).

Performa dari seorang pelari sprint untuk bisa menggambarkan parameter/karakteristik dari lari *sprint* yaitu kecepatan, panjang langkah dan banyaknya langkah tentunya sangat membutuhkan suatu alat ukur yang dapat secara akurat menampilkan informasi-informasi yang diperlukan. Sayangnya alat ukur kecepatan yang banyak dipakai pada latihan lari *sprint* adalah *stopwatch* yang hanya mampu digunakan untuk menunjukkan durasi waktu yang dicapai untuk menempuh jarak tertentu.

Melihat berbagai kondisi hasil analisis kebutuhan, tentunya perlu peningkatan pembinaan olahraga atletik khususnya nomor lari sprint 100 meter yang lebih inovatif khususnya tahap proses latihan kecepatan lari sehingga mampu mengoptimalkan peran dan fungsi pelatih. Inovasi ilmu pengetahuan dan teknologi keolahragaan khususnya pada atletik nomor lari sprint 100 meter peneliti akan mengembangkan alat Running Monitor berbasis Operating System (OS) Android untuk mengetahui karakteristik lari sprint 100 meter, dimana sistem tersebut telah digunakan pada Smartphone.

*Smartphone* sekarang ini telah dilengkapi dengan multi sensor untuk menambah fungsionalitas dari *smartphone* tersebut. Beberapa sensor yang menjadi *default* dari sebuah *smartphone* diantaranya adalah *accelerometer*, *gyroscope* dan *Global Position System (GPS)*. Ketiga Perangkat sensor ini ditujukan untuk mendeteksi perubahan atau pergerakan dari sebuah *smartphone* ketika sedang digunakan (Hur, 2017:2). Kemampuan mendeteksi perubahan ini kemudian dimanfaatkan oleh para peneliti untuk mengembangkan aplikasi yang mampu digunakan untuk mendeteksi pergerakan atau perpindahan posisi pengguna yang sedang menggunakan *smartphone* tersebut. Beberapa penelitian yang telah memanfaatkan sensor-sensor tersebut untuk mendeteksi pergerakan tubuh diantaranya dilakukan oleh Hur (2017), pada penelitiannya Taeho mencoba memanfaatkan *smartphone* untuk mendeteksi aktifitas tubuh manusia yang berada pada moda transportasi. Penelitian sejenis juga dilakukan oleh Zhang (2016) yaitu menggunakan *smartphone* untuk mengukur jarak perpindahan yang telah dilakukan oleh seseorang. Sementara itu Penelitian yang dilakukan oleh Ustun (2016) adalah memanfaatkan *smartphone* untuk mendeteksi kecepatan dari sebuah laju kendaraan.

Beberapa penelitian juga mencoba memanfaatkan potensi yang terdapat pada *smartphone* tersebut untuk diaplikasikan pada bidang olah raga khususnya pada olah raga lari diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Romero (2017) dan Samozino (2016).

Aplikasi di dalam *smartphone* akan memiliki keterlibatan interaktif dengan pengguna yang bekerja lebih mirip dengan komputer. Gandhewar dan Sheikh (2010:12) perangkat seluler penggunaannya lebih banyak 3.5 kali dibandingkan komputer. Kocakoyun (2017:1335) Android merupakan salah satu pemimpin pasar ponsel, memiliki satu miliar aplikasi di *Google Play Store*. Statistik penggunaan aplikasi android sudah menjadi penggunaan sehari-hari dan telah mejadi populer di masyarakat sehingga tujuan dalam penelitian ini untuk pengembangan *running monitor* berbasis aplikasi android untuk lari *sprint* 100 meter.

Melalui penelitian ini peneliti akan melakukan pengembangan sebuah program aplikasi yang dapat memberikan gambaran kepada pelatih dan atlit tentang performa lari yang telah dilakukan berdasarkan 3 parameter atau karakteristik lari *sprint* yaitu kecepatan, panjang langkah dan banyaknya langkah yang dilakukan

saat berlari. Berbeda dengan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, pada penelitian ini mencoba mengembangkan sebuah program aplikasi yang berbasis pada android yang disebut sebagai *Running Monitor*. *Running Monitor* merupakan sebuah program aplikasi yang berbasis pada android dengan menggunakan data-data *accelerometer* yang kemudian diolah untuk menentukan jumlah langkah perdetik dan waktu yang digunakan untuk menyelesaikan satu langkah. Parameter ini dapat digunakan untuk memberikan gambaran terhadap pelatih tentang performa seorang pelari setelah melakukan aktifitas lari sprint.

Selain itu juga *Running Monitor* berbentuk aplikasi yang mampu bekerja secara *real time* sehingga setelah selesai berlari pelatih dan pelari langsung bisa mengamati performa lari yang telah dilakukan. *Running Monitor* menggunakan data *accelerometer* sebagai data dasar yang selanjutnya diolah untuk mendapatkan kecepatan dan jarak serta menggunakan metode integrasi untuk mendapatkan nilai kecepatan dan jarak yang berasal dari nilai percepatan dari data *accelerometer*. Sementara itu nilai banyaknya langkah yang dilakukan oleh pelari didapatkan dengan

memformulasikan antara nilai panjang langkah, jarak dan waktu tempuh.

*Accelerometer* pada *Running Monitor* digunakan untuk mendapatkan waktu dan jarak tempuh dari seorang pelari. Salah satu alasan penggunaan sensor *accelerometer* ini adalah ditujukan untuk menutupi kelemahan penggunaan GPS yang telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya. Kelemahan GPS diantaranya adalah *require active satellite connections and are therefore dependant on an external source* (Zrenner, 2018:5). Penelitian ini memilih mengembangkan sebuah program aplikasi daripada mengembang sebuah peralatan elektronika, hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam tahap implementasi dan penggunaan produk secara masif. Pemeliharaan, perbaikan serta pengembangan produk berbentuk aplikasi lebih mudah jika dibandingkan dengan peralatan elektronika.

Perkembangan dunia Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Iptek) yang demikian mengagumkan telah membawa manfaat yang luar biasa bagi kemajuan peradaban umat manusia. Iptek dikembangkan setiap waktu dan banyak pula pengaruhnya dalam kehidupan. Jenis-jenis pekerjaan yang sebelumnya menuntut

kemampuan fisik yang cukup besar, kini relatif sudah bisa digantikan oleh perangkat-perangkat mesin, seperti computer, kendaraan, handpone, dan lain sebagainya.

Perkembangan sejarah manusia selalu diwarnai oleh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang melingkupinya, hal ini tentunya berbanding lurus dengan upaya manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya sehari-hari. Sejalan dengan itulah, teknologipun lahir sebagai sarana untuk memenuhi kebutuhan.

Atas dasar kreativitas akalanya, manusia mengembangkan Iptek dalam rangka untuk mengolah sumber daya alam yang diberikan oleh Tuhan Yang Maha Esa, dimana dalam pengembangan Iptek harus didasarkan terhadap moral dan kemanusiaan yang adil dan beradab, agar dalam penerapan teknologi membawa manfaat bagi kehidupan manusia. Ilmu adalah pengetahuan yang membantu manusia dalam mencapai tujuan hidupnya. Maka patutlah dikatakan, bahwa peradaban manusia sangat bergantung pada ilmu pengetahuan dan teknologi. Berkat kemajuan dalam bidang ini pemenuhan kebutuhan manusia bisa dilakukan secara lebih cepat dan mudah.

Kemajuan teknologi adalah sesuatu yang tidak bisa kita hindari dalam kehidupan ini, karena kemajuan

teknologi akan berjalan sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Setiap inovasi diciptakan untuk memberikan manfaat positif bagi kehidupan manusia. Memberikan banyak kemudahan, serta sebagai cara baru dalam melakukan aktifitas manusia. Khusus dalam bidang teknologi, masyarakat sudah menikmati banyak manfaat yang dibawa oleh inovasi yang telah dihasilkan dalam dekade terakhir ini.

Dalam kehidupan manusia dewasa ini tidak akan terlepas dari ilmu alamiah dan ilmu terapannya berupa teknologi di berbagai bidang. Perkembangan dunia ilmu pengetahuan dan teknologi yang demikian pesatnya telah membawa manfaat luar biasa bagi kemajuan peradaban umat manusia. Pengembangan Iptek dianggap sebagai solusi dari permasalahan yang ada. Sebagian orang bahkan memuja Iptek sebagai liberator yang akan membebaskan mereka dari kungkungan kefanaan dunia. Iptek diyakini akan memberi umat manusia kesehatan, kebahagiaan dan imortalitas. Salah satu kelebihan manusia dari makhluk lain adalah kemampuan manusia dalam menciptakan dan menggunakan alat. Olahraga adalah salah satu bidang yang tidak lepas dari pemanfaatan Iptek. Bahkan hubungan Iptek dan olahraga sudah ada sejak tahun 1960. Peralatan

olahraga, pengobatan, biomekanik dan simulasi olahraga adalah salah satu contoh diantaranya.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat membuat segalanya menjadi semakin mudah dan cepat. Perkembangan Iptek tersebut terjadi karena seseorang menggunakan akalunya untuk menyelesaikan setiap masalah yang dihadapinya, dengan kemajuan teknologi terciptalah metode-metode baru. Nurulfa (2017:39) untuk membuat pembelajaran latihan yang menarik, pelatih harus membuat desain pembelajaran yang menyenangkan. Menurut Rusli Lutan, fungsi iptek olahraga adalah mencari inovasi dalam pembinaan. Jika tidak sampai ketaraf kemampuan tersebut, sekurang-kurangnya penerapan Iptek dibutuhkan untuk menyediakan informasi untuk membuat keputusan yang tepat dalam pelatihan (Lutan, 2013). Dalam perkembangan Iptek selanjutnya, teknologi yang ada membuat aktivitas olahraga tidak lagi menjadi kegiatan berat. Berbagai alat bantu, mulai dari baju yang menyerap keringat, hingga sepatu yang ringan digunakan, siap menjadi “senjata-senjata” pendukung. Misalnya, pencapaian rekor disuatu cabang olahraga, tidak semata lahir dari kekuatan manusia

saja tetapi teknologi yang lebih menentukan penambahan prestasi dari atlet yang menggunakan teknologi tersebut.

Sebagai contoh, baju renang *Speedo LZR Racer* yang dirancang NASA badan antariksa AS menjadikan perenang mampu meningkatkan Bergeraknya untuk meraih waktu terbaik, karena meminimalkan hambatan yang terjadi di dalam air. Saat tim renang AS melakukan uji coba menjelang Olimpiade dengan menggunakan pakaian renang tersebut, dua perenang andalan mereka Michael Phelps dan Katie Hoff mampu mencetak rekor baru dunia, masing-masing pada nomor 400 m gaya ganti perorangan putra dan putri.

Dalam undang-undang Republik Indonesia terkait dengan pengembangan Iptek keolahragaan menyatakan bahwa: pemerintah, pemerintah daerah, dan/atau masyarakat melakukan pengembangan iptek secara berkelanjutan untuk memajukan keolahragaan nasional. Pengembangan Iptek diselenggarakan melalui *Penelitian*, pengkajian, alih teknologi, sosialisasi, pertemuan ilmiah dan kerjasama antar lembaga penelitian, baik nasional maupun Internasional yang memiliki spesialisasi Iptek keolahragaan, dan hasil pengembangan Iptek

disosialisasikan dan diterapkan untuk kemajuan olahraga (UU No. 3 tahun 2005, pasal 74).

Peraturan pemerintah Republik Indonesia juga mempertegas bahwa pemerintah, pemerintah daerah dan masyarakat bertanggung jawab melaksanakan pengembangan Iptek keolahragaan secara terencana dan berkelanjutan untuk memajukan keolahragaan nasional. Pengembangan Iptek keolahragaan diselenggarakan melalui *Penelitian*, pengkajian, alih teknologi, sosialisasi, pertemuan ilmiah dan kerjasama antar lembaga penelitian dan lembaga pendidikan tinggi baik Nasional maupun Internasional (PP 16 th 2007, Bab IX pasal 27). Pengkajian pengembangan Iptek keolahragaan dimanfaatkan untuk mengembangkan *prototype*, rancang bangun dan modifikasi dalam rangka meningkatkan mutu penyelenggaraan keolahragaan (PP 16 th 2007, Bab IX pasal 81).

Menurut Maksum (2012) penelitian pada dasarnya adalah upaya pemecahan masalah yang dilakukan dengan metode ilmiah. Metode ilmiah adalah suatu prosedur yang sistematis dan obyektif untuk mendapatkan pengetahuan yang kemudian disebut ilmu. Metode ilmiah berlandaskan pada pemikiran bahwa pengetahuan itu terwujud melalui apa yang dialami oleh panca indra, khususnya melalui

pengamatan dan pendengaran. Karena itu, suatu pernyataan mengenai gejala dianggap benar jika dapat di verifikasi secara empirik (Maksum, 2012). Ali maksum menyatakan bahwa bisa juga masalah penelitian difokuskan pada bidang kajian baru yang potensi dikembangkan, seperti: media dan informasi olahraga (*sport information*), sarana dan prasarana olahraga (*sport facilities and equipment*), ekonomi dan bisnis olahraga (*sport economy*), politik olahraga (*sport politic*), hukum olahraga (*sport law*).

Menurut Tandiyo Rahayu, bahwa bidang ilmu keolahragaan terdapat bidang teori yang sudah mapan, seperti: kedokteran olahraga, biomekanika olahraga, psikologi olahraga, pedagogi olahraga, sosiologi olahraga, sejarah olahraga, dan filsafat olahraga. Selanjutnya terdapat bidang teori yang baru berkembang, antara lain: *sport information*, *sport politics*, *sport law*, *sport facilities*, *sport equipment*, *sport economy*, dan *sport and gender* (Rahayu, 2005:17).

## BAB II PARAMETER LARI JARAK PENDEK

### A. Hakikat Lari Jarak Pendek

Cabang olahraga atletik mempunyai beberapa jenis nomor, diantaranya jalan, lari, lempar, dan lompat. Atletik khususnya pada cabang olahraga lari sering disebut dengan olahraga yang memasyarakat karena selain mudah dilakukan setiap saat juga relatif murah. Aktifitas lari dapat dilakukan oleh semua orang dari mulai anak-anak hingga orang dewasa.

Lari secara umum merupakan aktivitas melangkah dengan kecepatan yang tinggi. Kozinc dan Sarabon (2017:67) lari adalah salah satu kegiatan fisik paling populer, yang dapat dikaitkan dengan aksesibilitasnya, tidak mahal dan banyak efek positif. Dedimus, Sahputra dan Hakim (2012:15) Lari juga dapat diartikan sebagai gerakan tubuh dimana pada saat semua kaki tidak menyentuh tanah. Lari adalah gerakan melangkah dengan kecepatan tinggi. Lari 100 meter adalah termasuk bagian dari nomor lari jarak pendek pada cabang olahraga atletik (Kardiyono,

2017:57). Nurhayati (2018:173) Salah satu yang paling dinanti dan paling bergengsi dalam cabang olahraga atletik adalah lari jarak pendek (*sprint*) nomor 100 meter Lechner (2009:839) Efek positif dari aktivitas fisik pada kesehatan individu diakui secara luas baik di bidang akademik maupun di masyarakat umum. Namun lari sprint sebagian penduduk tidak terlibat. Perbedaan lari dengan jalan adalah pada saat jalan salah satu kaki kontak dengan tanah sedangkan pada saat lari ketika tubuh melayang di udara kedua kaki tidak kontak dengan tanah (Syarifudin, 1992:36). Menurut Djumidar (2004: 3), bahwa lari adalah frekuensi langkah yang dipercepat sehingga pada waktu tertentu atau saat berlari ada kecenderungan badan melayang. Artinya, pada waktu lari kedua kaki tidak menyentuh tanah. Menurut Khomsin (2005: 3), jika dilihat dari jarak tempuhnya lari dibagi menjadi tiga yaitu lari jarak pendek, lari jarak menengah, dan lari jarak jauh.

Lari jarak pendek adalah semua peserta perlombaan berlari dengan kecepatan penuh sepanjang jarak yang harus ditempuh, dari lari 60 m, 100 m, 200 m, sampai dengan jarak 400 m, secara teknis adalah sama meskipun ada perbedaan hanya terletak pada penghematan tenaga, karena semakin jauh jarak semakin membutuhkan daya

tahan yang besar. Lari pendek sendiri termasuk menjadi salah satu jenis olahraga lari yang paling favorit dan populer (Febryanto, (2016:163). Ates (2018:93) Dalam banyak olahraga, terutama dalam olahraga tim kinerja gerakan cepat atau *sprint*, dan perubahan arah yang cepat sangat penting.

Lari jarak pendek sering disebut juga lari cepat atau *Sprint*. *Sprint* adalah suatu aktivitas gerak lari, dimana seorang pelari harus berlari dengan kecepatan penuh sepanjang jarak yang ditempuh. Lari didefinisikan sebagai aktivitas badan yang berpindah pada suatu tempat dengan gerakan majuke depan yang dilakukan dengan kecepatan penuh (*sprint*) (Siregar, 2016). Dedimus, Sahputra dan Hakim (2012:15) *sprint* adalah semua jenis lari yang sejak *start* sampai menuju garis *finish* dilakukan dengan kecepatan maksimal Menurut Gerry (1997:13), lari jarak pendek yang baik membutuhkan reaksi yang cepat, akselerasi yang baik, dan jenis lari yang efisien. Lari *sprint* memanfaatkan kecepatan dan tenaga dan kemampuan berpotensi mendapat manfaat dari suplementasi kreatin dan beta-alanin (Saxvanderweyden, 2018:4). Hail penelitian Rajendra (2017:1) Disimpulkan bahwa pelatihan sprint berulang khusus selama delapan

minggu adalah lebih efektif dalam meningkatkan kapasitas aerobik pemain.

Komponen kecepatan merupakan salah satu faktor yang sangat penting untuk nomor lari jarak pendek. Lari jarak pendek bila dilihat dari tahap-tahap berlari terdiri dari beberapa tahap yaitu: a) tahap reaksi dan dorongan, b) tahap percepatan, c) tahap transisi/perubahan, dan d) tahap pemeliharaan kecepatan. Kecepatan lari ditentukan oleh panjang langkah dan frekuensi langkah (jumlah langkah persatuan waktu). Oleh karena itu, seorang pelari harus dapat meningkatkan satu atau kedua-duanya. Lari mempunyai karakteristik yang berbeda-beda, maka ditentukan atau diperlakukan metode, program dan strategi pendekatan latihan yang lain pula. Seperti lebih dikemukakan sebelumnya bahwa nomor lari jarak pendek lebih dominan memerlukan daya tahan anaerobik dari pada daya tahan mengarah pada terciptanya daya tahan anaerobic yang tinggi (Satun, 2018:25).

Setiap melakukan aktifitas tubuh membutuhkan energi. Semakin berat aktifitas yang dilakukan, akan semakin besar pula energy yang dibutuhkan oleh tubuh. Energi adalah kapasitas atau kemampuan untuk melakukan pekerjaan. Energi ini berupa senyawa energy yang dikenal

dengan adenosine trifosfat (ATP). Proses-proses pembentukan ATP melalui: (1) Sistem ATP-PC (fosfagen), (2) Sistem asam laktat dan (3) Sistem aerobik. Estimasi waktu dan energi yang digunakan untuk melakukan aktifitas adalah (1) ATP: 1 detik, (2) ATP-PC: aktifitas antara 15-20 detik, (3) ATP-PC-LA :aktifitas antara 20 detik – 2 menit dan (4) Sistem aerob (oksigen): aktifitas lebih dari 2 menit. Lari 100 meter dilakukan dengan intensitas yang maksimal, dengan waktu kurang dari 15 detik. Oleh karena itu sistem energi yang digunakan adalah ATP-PC. Sistem ATP-PC atau system fosfagen merupakan sumber energi utama untuk aktifitas yang berintensitas sangat tinggi, seperti lari 100 meter. Lee dkk (2011) sprint berulang efektif meningkatkan kecepatan. Nikolaidis (2017:15) bahwa melakukan sprint berulang akan menghasilkan peningkatan kelelahan.

Arfa dan Perlindungan (2015:69) Pengisian kembali cadangan fosfagen biasanya merupakan sebuah proses yang sangat cepat, dengan 70 % pemulihan ATP yang terjadi dalam waktu sekitar 30 detik dan pemulihan sempurna dalam latihan terjadi selama 3 sampai 5 menit. Pemulihan PC memakan waktu lebih lama dengan 2 menit untuk pemulihan 84%, 4 menit untuk pemulihan 89 % dan 8

menit untuk yang sempurna. Pemulihan fosfagen terjadisebagian besar melalui metabolisme aerobik. Akan tetapi, sistem glikolisis mungkinjuga menyumbang pada pemulihan kumpulan fosfagen setelah latihan yangberintensitas tinggi.

Lari merupakan aktivitas yang digunakan hampir semua cabang olahraga sebagai salah satu sarana untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Hidayat (2015:1) Agar seseorang bisa memiliki kemampuan lari 100 meter harus memilikikodisi fisik yang baik seperti daya tahan, kecepatan, kekuatan, kelenturan, kelincahan, koordinasi, dan daya ledak otot tungkai (explosif power). Dalam cabang olahraga lari sprint menggunakan rangsangan yang berupa kecepatan reaksi yang sangat menunjang sebagai gerakan awal. "Rangsangan dalam bidang olahraga yang paling sering dialami yang erat kaitannya dengan waktu reaksi adalah bunyi letusan pistol yang diterima oleh indera telinga pada waktu start pada cabang lari (Hanafi, 2010:7)". Saat melakukan gerakan lari sprint 100 meter di mulaidari start, lari, hingga finish memiliki perubahan komponen elastis di selotot.

Atlet yang berlari sprint menunjukkan aktivitas yang lebih tinggi pada otot femur dibandingkan dengan atlet lari

jara Atletik merupakan aktivitas jasmani yang terdiri dari gerakan-gerakandasar yang dinamis dan harmonis (Parwata, 2017:19). Pada nomor lari 100 meter komponen biomotorik utama adalah kecepatan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kecepatan berlari, yaitu faktor fisiologis dan anatomis. Ukuran berat badan, tinggi badan, panjang tungkai, panjang lengan merupakan unsur yang penting untuk mencapai prestasi. Rahadian (2019:1) gerakan lari sprint dalam menggunakan ujung-ujung kaki untuk menapak, sedangkan tumit tidak menyentuh tanah pada permulaan dari tolakan kaki sampai masuk garis finish. Aktivitas yang dilakukan dengan beban tertentu akan menghasilkan daya tahan baik aerobik dan anaerobik. Hariyata, Parmata dan Wahyuni (2014). Di dalam peningkatan prestasi seorang atlet maka diperlukan berbagai macam pembinaan kondisi fisik. Nomor lari dalam olahraga atletik juga memiliki metode latihan tertentu pula yang dapat digunakan dalam meningkatkan prestasi lari 100 meter (Fareira dan Mulyadi, 2014:49).

Tujuan utama lari spint adalah untuk memaksimalkan kecepatan horizontal, yang dihasilkan dari dorongan badan kedepan, kecepatan lari ditentukan oleh langkah atau frekwensi langkah, untuk dapat berlari cepat seorang pelari

harus meningkatkan satu atau keduanya. Teknik yang baik ditandai oleh mengecilnya daya pengereman, lengan-lengan efektif, gerakan kaki dan badan dan koordinasi tingkat tinggi dari gerakan tubuh keseluruhan Metode latihan untuk meningkatkan prestasi lari 100 meter antara lain: *circuit training, interval training, sprint training, hollow sprint* dan *interval sprinting, acceleration*. Siregar (2016) banyak faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa, yaitu motivasi, minat, bakat, semangat, kondisi fisik, sarana prasarana, guru dan strategi latihannya. Pratama (2018:4) lari adalah kegiatan pembelajaran yang menyenangkan salah satunya melalui variasi permainan yang berhubungan dengan lari. Menurut Cahya Ghani dan Gajda (2011:64) kapasitas fisik merupakan bagian penting dari program pelatihan professional. Arazi dan Asadi (2012) Salah satu kunci penting dalam latihan pengulangan.

Menyadari hal tersebut maka harus ada suatu pembaharuan dalam latihan untuk memungkinkan atlet dapat mempelajari tehnik khususnya materilari sprint yang lebih menyenangkan.Lari mempunyai karakteristik yang berbeda-beda, maka ditentukan atau diperlakukan metode, program dan strategi pendekatan latihan yang lain pula. Seperti lebih dikemukakan sebelumnya bahwa nomor lari

jarak pendek lebih dominan memerlukan daya tahan anaerobik dari pada daya tahan mengarah pada terciptanya daya tahan anaerobik yang tinggi. Lari merupakan aktivitas yang digunakan hampir semua cabang olahraga sebagai salah satu sarana untuk meningkatkan daya tahan tubuh (Satun, 2018).

## **B. Hakikat Kecepatan**

Kecepatan merupakan salah satu komponen dasar biomotor yang diperlukan dalam setiap cabang olahraga. Setiap aktivitas olahraga baik bersifat permainan, perlombaan ataupun pertandingan selalu membutuhkan komponen biomotor kecepatan (Sukadiyanto, 2011:116). Oleh sebab itu, kecepatan merupakan salah satu unsur biomotor dasar yang harus dilatihkan dalam upaya mendukung pencapaian prestasi atlet. Takayama (2017:1) pada umumnya kecepatan dilatih ketahanan dan kekuatan. menunjukkan korelasi yang kuat antara kecepatan puncak dan waktu maraton Hal tersebut sesuai dengan piramida latihan, bahwa latihan kecepatan dilakukan setelah atlet dilatih ketahanan atau memiliki landasan aerobik yang memadai, dilanjutkan dengan latihan kemampuan ambang anaerobik, kemampuan

aerobik yang baik kemudian diberi latihan kekuatan setelah memadai baru diberi latihan kecepatan (Sukadiyanto,2011: 11).

Menurut Sukadiyanto (2011:116) kecepatan lari adalah kemampuan otot atau sekelompok otot untuk menjawab suatu rangsang dalam waktu yang secepat(sesingkat) mungkin. Kecepatan sebagai hasil dari perpaduan panjang ayunan tungkai dan jumlah langkah. Dimana gerakan panjang ayunan dan jumlah langkah merupakan serangkaian gerak sinkron dan kompleks dari sistem *neuromuskuler*. Hasil penelitian Rasid (2013:1) kecepatan reaksi berpengaruh terhadap kecepatan lari 100 meter. Harirson dan Bourke (2009:275) kekuatan ekstensor dan pinggul akan meningkatkan kinerja akselerasi kecepatan. Dengan bertambahnya panjang ayunan dan jumlah langkah akan meningkatkan kecepatan bergerak. Unsur kecepatan selalu berpijak pada konsep dasarnya, yaitu perbandingan jarak dan waktu,sehingga unsur kecepatan selalu berkaitan dengan waktu reaksi, frekuensi gerak per unit waktu, dan kecepatan menempuh jarak tertentu. Kecepatan adalah kemampuan untuk berjalan atau bergerak dengan sangat cepat

(Dardouri,2014:140). Araujo (2013:137) kecepatan erat kaitanya dengan kemampuan anaerobik.

Berdasarkan beberapa pendapat yang telah dikemukakan maka dapat disimpulkan bahwa kecepatan mengandung pengertian kemampuan seseorang bergerak secepat mungkin dalam menanggapi suatu rangsang. Gantois (2017:914) didalam melakukan *sprint* energi dominan adalah kemampuan anaerobik. Kemampuan anaerobik adalah aktivitas dominan dalam intensitas submaksimal dan maksimal (Pavlovic, 2016:315). Jones (2013:2) latihan *sprint* berulang pada saat yang sama membutuhkan kemampuan aerobik. Sanders (2017:198) kebugaran aerobik terkait dengan kemampuan pengulangan *sprint*.

Kemampuan olahraga aerobik dan anaerobik mempunyai korelasi positif terhadap seseorang pemain (Gillen, 2016:625) dan (Bellar, 2015:315). Kumar dan Singh (2014:102) latihan anaerobik diperlukan untuk toleransi laktat. Dengan periode yang singkat dalam latihan dapat dianggap sebagai kebutuhan olahraga aerobik dan anaerobik (Nilsson, 2015:74). Kapasitas metabolisme energi dapat didefinisikan sebagai jumlah semua aktivitas yang dilakukan diperoleh melalui energi yang tersimpan

(Chamari, Chaouachi dan Racinais 2014:1). Hasil penelitian Meckel, Machnal dan Eliakim (2009:6) kemampuan *sprint* berulang dipengaruhi kemampuan aerobik dan anaerobik.

Menurut Abdul Khalim (2004:21) kecepatan adalah perpindahan dibagi waktu tempuh, yang dirumuskan  $v=s/t$ . Berdasarkan beberapa pendapat yang telah dikemukakan maka dapat disimpulkan bahwa kecepatan mengandung pengertian kemampuan seseorang bergerak secepat mungkin dalam menanggapi suatu rangsang.

Berdasarkan pengertian kecepatan yang dijelaskan di atas, dapat diketahui macam-macam kecepatan, antara lain kecepatan *sprint*, yaitu kemampuan organisme atlet dengan kekuatan dan kecepatan maksimal untuk mencapai hasil yang sebaik-baiknya, misal : *sprint* 100 meter, 200 meter dan lain-lain, kecepatan reaksi, yaitu kemampuan organisme atlet untuk menjawab rangsang secepat mungkin dalam mencapai hasil sebaik baiknya (Cahyo, Waluyo dan Ragayu, (2012:2). Agus dkk (2013:542) meningkatkan pemulihan dari pelatihan dan kompetisi telah menjadi aspek integral untuk meningkatkan kinerja atletik. Waktu reaksi adalah kemampuan antara pemberian rangsang dengan gerak pertama, dan kecepatan bergerak, yaitu kemampuan atlet

untuk bergerak secepat mungkin dalam suatu gerakan yang tidak terputus putus contoh: gerakan salto, melempar, melompat.

### **C. Hakikat Percepatan**

Menurut Jarvis (2016:18) yang dimaksud percepatan dalam lari adalah ketika pelari berada pada garis start maka kecepatannya 0 atau diam, kemudian ketika pistol start ditembakkan maka pelari bergerak maju kemudian pelari mulai memperoleh kecepatan dan peningkatan dari 0 menuju kecepatan yang lebih yang lebih tinggi, hal tersebut dikatakan melakukan percepatan atau akselerasi. Menurut Cipryan dan Gajda (2016: 63) percepatan atau akselerasi adalah peningkatan kecepatan yang secepat mungkin.

Hukum gerakan yang berkaitan dengan percepatan adalah hukum Newton II yang berbunyi: "Percepatan suatu benda adalah seimbang/sebanding dengan kekuatan yang menyebabkan dan terjadi searah dengan Bergeraknya kekuatan itu". Jarvis (2016:35) keberhasilan dalam lari sangat bergantung pada kemampuan untuk mempercepat dengan cepat, dalam mencapai dan mempertahankan kecepatan lari. Crisp dkk (2013:83) kecepatan dipengaruhi kemampuan anaerobik

## BAB III Alat Ukur Parameter lari

### A. Stopwatch

Metode analisis kecepatan lari yang telah dikembangkan dalam proses latihan lari adalah dengan menggunakan *Stopwatch*. Proses penggunaan *Stopwatch* dalam menganalisis kecepatan seseorang berlari membutuhkan berbagai berbagai peralatan dan perlengkapan lain yang mendukung dalam terlaksananya analisis tersebut.

*Stopwatch* adalah suatu alat ukur yang digunakan untuk mengukur waktu yang dibutuhkan dalam melakukan kegiatan yang memiliki ketelitian sampai tingkat detik. *Stopwatch* ada dua jenis yaitu *Stopwatch* analog dan *Stopwatch* digital. Kedua *Stopwatch* tersebut mempunyai fungsi yang sama yaitu untuk mengukur lama waktu. Perbedaannya hanya terletak pada komponen komponen penyusunnya dan tampilan pembacaannya (produk [casio.blogspot.com](http://casio.blogspot.com)).

Metode analisis kecepatan lari yang telah dikembangkan dalam proses latihan lari adalah dengan menggunakan *Stopwatch*. Proses penggunaan *Stopwatch* dalam menganalisis kecepatan seseorang berlari membutuhkan berbagai berbagai peralatan dan perlengkapan lain yang mendukung dalam terlaksananya analisis tersebut seperti ; stopwatch, bendera, con, peluit dan alat tulis. Kelebihan menggunakan *Stopwatch* diantaranya adalah ; (a) dapat mengetahui jarak per sepuluh meter dengan cepat, (b) murah, Sedangkan Kekurangan menggunakan *Stopwatch* diantaranya adalah ; (a) Hasil kurang akurat, (b) Membutuhkan banyak petugas, (c) Kepekaan petugas berbeda-beda, (c) Pengolahan data membutuhkan waktu yang lama.

Stopwatch terdapat dua jenis yaitu analog dan digital. Stopwatch analog merupakan jenis manual yang menggunakan jarum penunjuk sebagai penunjuk hasil pengukuran, jarum penunjuk sebagai penunjuk hasil pengukuran, jarum penunjuk seperti pada arloji. Stopwatch digital merupakan jenis *Stopwatch* yang menggunakan layar/monitor sebagai penunjuk hasil pengukuran, seperti jam digital dimana penghitungan waktu berdasarkan perhitungan elektronik. *Stopwatch* digital otomatis peka

cahaya dapat dibuat dengan menggunakan sensor cahaya sebagai saklar elektronik untuk menentukan awal dan akhir pencatatan rangkaian pencacah digital dengan ketelitian 0,0001 sekon dalam (*produkcasio.blogspot.com*).

Berikut peralatan, perlengkapan dan personel yang digunakan dalam satu proses analisis kecepatan lari: (1) *Stopwatch*, (2) *Cones*, (3) Bendera, (4) Balpoin, (5) Buku catatan, (6) 11 orang personel. Berikut tata cara pelaksanaan analisis lari 100 meter:

1. Pada lintasan lari setiap pinggir lintasan ditandai dengan cones setiap jarak 10 meter,
2. Setelah itu 9 orang berdiri disebelah cones untuk memberikan tanda ketika pelari melewati *cones*,
3. 1 orang bertindak *starter*, 1 orang bertindak sebagai pemegang *Stopwatch*
4. Ketika pelari melewati cone, 9 orang yang dilewati memberikan tanda dengan mengangkat bendera sebagai tanda untuk pemegang *Stopwatch* mensplit tiap 10 meter jarak yang dilewati,
5. Hasil yang diperoleh kemudian dicatat kemudian dipindahkan ke computer untuk diproses.

## B. Sensor Gerak/Percepatan

*Accelerometer* merupakan sensor yang mendeteksi perubahan kecepatan gerak (percepatan atau perlambatan) pada satu arah atau lebih dalam bentuk sinyal listrik. Leyva, Wong dan dan Brown (2017:8) akselerasi didefinisikan sebagai laju perubahan kecepatan dan dihitung dengan membagi perubahan kecepatan berdasarkan waktu, biasanya dinyatakan sebagai m/s/s atau hanya m/ 2. Aplikasi sensor akselerometer sangat banyak mulai dari kesehatan, otomotif, teknologi informasi hingga satelit seperti pengembangan roket.

Pada bidang otomotif, akselerometer dipasang pada sistem *airbag* yang akan melindungi penumpang saat terjadi benturan dengan bantal udara yang seketika mengembang ketika terjadi tabrakan. Pada bidang kesehatan, akselerometer dipakai untuk mendeteksi keadaan darurat seperti terjatuh, serangan jantung, tekanan darah atau epilepsi. Pavloviv, Bonacin dan Bonacin (2014:53) Dikatakan bahwa awalnya akselerasi adalah salah satu yang paling kompleks segmen *sprint*, di mana dapat dirasionalisasi kapasitas *sprint* yang akan dimanifestasikan hanya dalam segmen kecepatan lari maksimal. Henjilito (2018:71) *Sprint* yang baik

memerlukan reaksi yang cepat, akselerasi yang baik, dan efisiensi gerak lari.

Penelitian tentang penggunaan *akselerometer* untuk pengukuran telah banyak dilakukan diantaranya: kecepatan gerak tangan (Graham, 2000), kecepatan kendaraan (Widada dan Kliwati, 2007), aktifitas harian anak (Quigg, 2010) dan konsumsi energi manusia saat berjalan (Goutama, 2008). Foster (2005) menerapkan akselerometer yang dikombinasikan dengan *treadmill* untuk menghitung langkah kaki dan energi yang dikeluarkan. Penggunaan akselerometer sangat banyak dikarenakan sistem ini murah, mudah diinstalasi dan mudah untuk dipakai. Gevat (2012:951) keuntungan dalam kinerja *sprint* terjadi pada fase akselerasi dan pemeliharaan kecepatan awal. Kemampuan untuk berakselerasi dengan cepat dari posisi diam akan memberikan keunggulan kompetitif bagi atlet (Valencia, 2015:139).

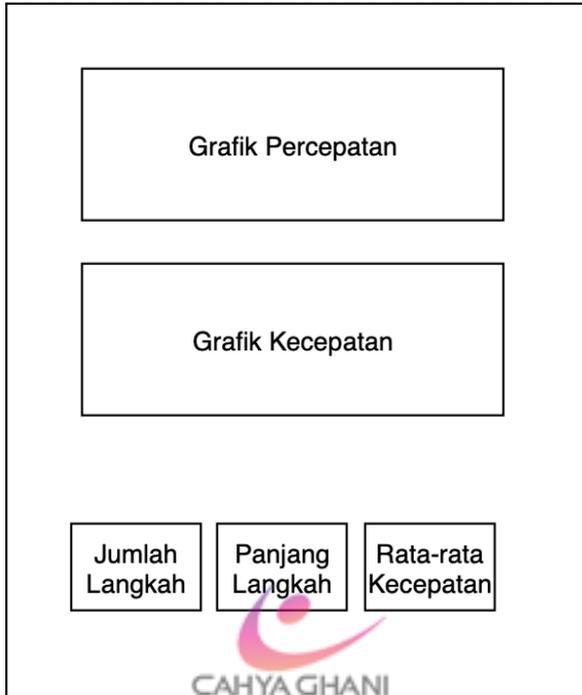
*Akselerometer* bekerja dengan merubah fenomena fisik perubahan kecepatan ke dalam sinyal listrik berupa tegangan dengan nilai voltase bervariasi tergantung percepatan yang dihasilkan. Akselerometer yang ada di pasaran dapat mengukur percepatan pada satu arah atau lebih sehingga akselerometer dibedakan dari jumlah sumbu arah yang dapat diukur (*single axis X*, *double axis X-Y* atau *triple axis X-Y-Z*).

## **BAB IV *Running Monitor***

### **A. Konsep Desain Model**

Melihat dari hasil penelitian pendahuluan, maka peneliti mencoba mengembangkan *Running Monitor* berbasis aplikasi *android* untuk mengetahui karakteristik lari sprint 100 meter. Sebelum *Running Monitor* dibuat, desain model konsep awal *Running Monitor* ini di diskusikan terlebih dahulu dengan para ahli yaitu dengan dilakukannya diskusi terfokus tentang konsep *Running Monitor* berbasis aplikasi *android* dengan para ahli atletik, ahli elektro dan ahli media, diskusi tersebut menghasilkan saran dan masukan terhadap konsep yang dikembangkan dalam pembuatan produk awal penelitian dan pengembangan *Running Monitor* berbasis aplikasi *android* untuk mengetahui karakteristik lari sprint 100 meter.

Konsep awal *Running Monitor* berbasis aplikasi *android* untuk mengetahui karakteristik lari Sprint 100 meter adalah sebagai berikut:



Gambar 4.1. Konsep desain Running Monitor

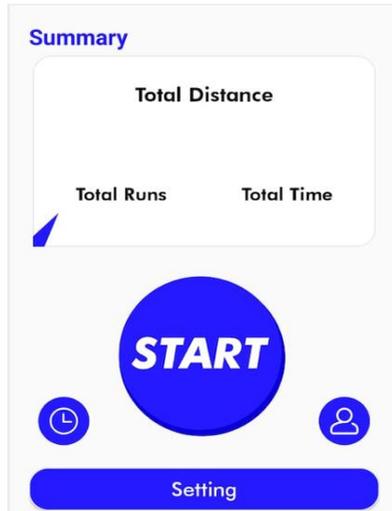
Pada Gambar 4.1 merupakan desain dari aplikasi dari aplikasi *Running Monitor*. Pada Gambar 4.1 menunjukkan adanya tempat untuk menampilkan grafik dan tempat untuk menampilkan parameter pelari setelah melakukan lari jarak pendek. Pada desain program aplikasi ini akan menampilkan 2 buah grafik yaitu grafik percepatan dan grafik kecepatan. Dua buah grafik ini akan menunjukkan performa pelari secara grafik terkait dengan parameter percepatan dan kecepatan yang didapatkan dari aplikasi

*Running Monitor*. *Running monitor* juga akan menampilkan parameter yaitu panjang langkah, jumlah Langkah, dan rerata kecepatan yang dihasilkan oleh pelari ketika melakukan kegiatan lari jarak pendek.

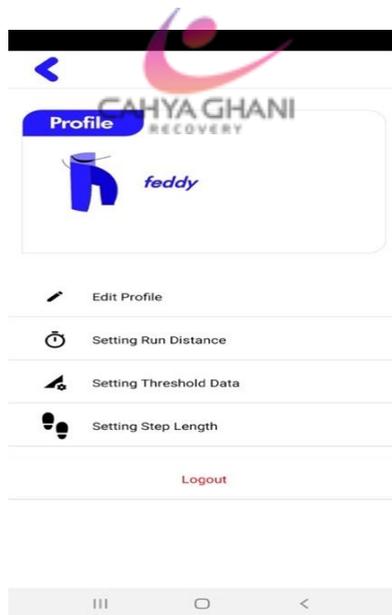
Diskusi terfokus terhadap desain konsep *Running Monitor* berbasis aplikasi android untuk mengetahui karakteristik lari Sprint 100 meter menghasilkan penilaian, masukan dan saran sebagai berikut:

1. Sistem pengoperasian agar dirancag lebih praktis dan mudah, karena aplikasi akan digunakan dilapangan dengan melibatkan banyak orang.
2. Tampilan pada handphone diharapkan mempunyai tampilan yang menarik serta mempunyai tingkat keterbacaan yang tinggi karena mengingat ukuran layar smartphome relative terbatas. Tingkat keterbacaan ini ditujukan bahwa aplikasi masih dapat memperlihatkan secara jelas angka dan tulisannya.
3. Program aplikasi yang dikembangkan diharapkan dapat di *install* pada smartphome berbasis Android untuk berbagai macam merek.

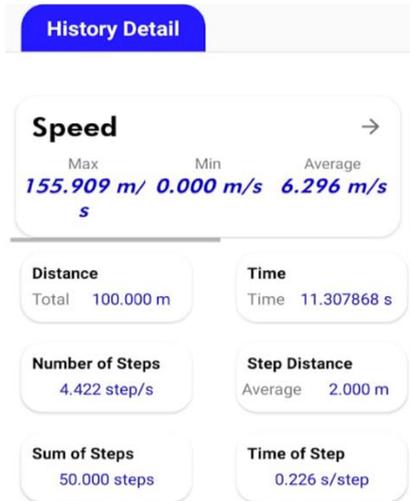
Desain pengembangan model aplikasi *Running Monitor* dengan hasil sebagai berikut:



Gambar 4.2. Halaman Awal Produk Running Monitor



Gambar 4.3. Setting Karakteristik Pelari



Gambar 4.4. Halaman Tampilan Parameter Lari

**CAHYA GHANI RECOVERY**

**History**

<b>Trial809</b> 5.722 m/s	2020-12-21 10:50:00 40.000 m 6.44453 sec
<b>Trial416</b> 6.296 m/s	2020-12-21 10:39:48 100.000 m 11.307868 sec
<b>Trial744</b> 23.757 m/s	2020-12-21 10:28:06 100.000 m 12.361148 sec
<b>Trial26</b> 7190.568 m/s	2020-12-21 10:26:31 100.000 m 559.4429 sec
<b>Trial90</b> 10.666 m/s	2020-12-21 10:14:04 100.000 m 18.86389 sec
<b>Trial508</b> 0.784 m/s	2020-12-21 10:08:13 4.000 m 14.733026 sec
<b>Trial173</b> 1.210 m/s	2020-12-21 10:07:29 4.000 m -8.017021 sec
<b>Trial511</b>	2020-12-17 08:22:39

Gambar 4.5. Halaman Tampilan History Palatihan

Running monitor berbasis aplikasi android di desain sebagai alat bantu pelatih dan atlet dalam proses latihan untuk mengetahui karakteristik lari *sprint* 100 meter dimana pada program aplikasi tersebut dapat memberikan gambaran kepada pelatih dan atlet tentang performa lari yang telah dilakukan berdasarkan 3 parameter atau karakteristik lari *sprint* yaitu kecepatan, panjang langkah dan banyaknya langkah yang dilakukan saat berlari.

*Running Monitor* menggunakan data-data GPS yang tertanam pada sebuah *smartphone* yang kemudian diolah untuk memunculkan grafik dan nilai-nilai parameter yang mampu memberikan gambaran terhadap pelatih tentang performa seorang pelari setelah melakukan aktifitas lari *sprint*. Data-data yang diperoleh melalui GPS berupa data-data lokasi (titik koordinat) yang didapatkan melalui perpindahan atau pergerakan dari perangkat *smartphone* yang dibawa atlet ketika berlari.

Informasi tentang kecepatan lari dari seorang atlet didapatkan dengan menghitung rata-rata waktu perpindahan antara titik-titik koordinat dari *smartphone*. Sementara itu jumlah langkah didapatkan dengan mengasumsikan jumlah titik koordinat yang terdeteksi dalam aplikasi *Running Monitor*, sedangkan panjang

langkah didapatkan dengan melakukan kalkulasi terhadap jarak yang dicapai dibagi dengan jumlah langkah.

Selain itu fungsi dari produk *running monitor* berbasis aplikasi *android* ini juga dapat membantu peran pelatih dalam membuat program latihan untuk atletnya terkhusus pada nomor lari *sprint* 100 meter disamping itu juga produk tersebut di harapkan dapat digunakan oleh atlet baik pemula, junior ataupun senior.

Aplikasi Running Monitor draft dua ini mempunyai tampilan yang sama dengan draf 1. Perbedaan antara aplikasi Running Monitor draf 1 dan draf 2 adalah pada penggunaan teknologinya. Pada draf 1 Running Monitor menggunakan teknologi GPS sedangkan pada draf 2 menggunakan teknologi accelerometer. Penggantian ini dilakukan setelah melakukan pengujian Running Monitor untuk mengukur jarak. Pada pengujian desain ini, aplikasi telah di *install* pada sebuah *smartphone* pengujian, kemudian *smartphone* tersebut dibawa berjalan dan berlari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jarak yang dihasilkan oleh Aplikasi *Running Monitor* berbeda dengan jarak faktual.

Hasil kajian pada beberapa literatur menunjukkan bahwa GPS yang ditanam pada *smartphone* tidak sesuai

untuk melakukan pengukuran terhadap kecepatan dan jarak yang mempunyai titik perpindahan yang relatif pendek atau dekat (K. Seifert, 2007). Melalui hasil kajian tersebut maka aplikasi *Running Monitor* menggunakan perangkat accelerometer untuk mengukur kecepatan dan jarak dengan titik perpindahan yang relatif pendek. Hal ini dikuatkan dengan fakta bahwa smartphone Android mempunyai banyak sekali Aplikasi yang memanfaatkan accelerometer pada smartphone tersebut untuk aplikasi game. Fakta ini menunjukkan bahwa accelerometer pada smartphone mampu mendeteksi perpindahan pada jarak yang sangat pendek seperti memiringkan *smartphone* ke kanan dan ke kiri.

Secara garis besar cara kerja program aplikasi *Running Monitor* yang dikembangkan pada draft 2 ini sangat berbeda dengan aplikasi yang dikembangkan pada draft 1. Aplikasi *Running Monitor* pada draft 2 ini mengambil data-data yang berasal dari accelerometer. Data accelerometer yang ditangkap oleh program aplikasi berupa data percepatan yang merepresentasikan percepatan dari atlet lari selama dilakukan pengukuran. Data percepatan ini kemudian diproses dengan menggunakan rumus integrasi (Persamaan 4.1) menjadi

data kecepatan. Data kecepatan yang telah dihasilkan tersebut kemudian di integrasikan lagi dengan menggunakan formula yang sama selanjutnya menjadi data jarak.

$$Area_n = Sample_{n-1} + \frac{Sample_{n-1} + Sample_n}{2} \times \delta t \quad (4.1)$$

Pada uji coba skala kecil didapatkan parameter (nilai) dari panjang langkah, dan banyaknya langkah belum mampu menunjukkan nilai sesuai dengan parameter faktualnya. Penentuan banyaknya langkah yang semula mengambil nilai puncak (amplitude data accelerometer) diperbaiki dengan mencoba memasukan formula yang bersifat analitik untuk menentukan jumlah langkah dari seorang pelari yang sedang diukur performanya. Berikut adalah formula yang digunakan untuk menentukan Panjang langkah, banyaknya langkah tiap detik dan waktu yang digunakan untuk menempuh satu langkah dalam satuan detik.

$$L = \frac{S}{P} \quad (4.2)$$

Dengan L adalah jumlah langkah, S adalah jarak tempuh dalam satuan meter, dan P adalah panjang langkah yang ditentukan melalui pengukuran dari jarak jangkauan langkah seorang pelari dalam satuan meter. Persamaan (1) ini kemudian diturunkan untuk mendapatkan rumusan berapa waktu (dalam detik) yang dibutuhkan menyelesaikan 1 langkah.

$$S_x = \frac{T * P}{S} \quad (4.3)$$

Dengan X adalah waktu yang digunakan untuk menyelesaikan satu langkah, T adalah Waktu durasi waktu lari dalam satuan detik, P adalah Panjang langkah dari seorang pelari dalam satuan meter dan S adalah jarak tempuh dalam satuan meter. Persamaan (2) ini selanjutnya digunakan untuk menentukan jumlah langkah tiap detik selama durasi waktu (T) sepanjang jarak (S).

$$S_f = \frac{1(detik) * 1(langkah)}{X} \quad (4.4)$$

Dengan F adalah banyaknya langkah dalam 1 detik (frekuensi) dan X adalah waktu yang digunakan untuk menempuh satu langkah. Persamaan (1), (2), dan (3)

digunakan untuk mendapatkan performa seorang pelari jarak pendek dilihat dari jumlah langkah dan waktu yang digunakan untuk melangkah.

Running Monitor berbasis aplikasi android draft 3 ini merupakan produk pengembangan yang melalui banyak proses perbaikan, dan draft model ini mengalami banyak kemajuan terutama pemanfaatan teknologi dan spesifikasinya untuk kepentingan olahraga atletik khususnya nomor lari spint 100 meter.



## Simpulan dan Saran

Produk akhir dari penelitian ini disebut sebagai SprintA (Sprint Analyzer). SprintA ditujukan untuk menampilkan grafik percepatan, grafik kecepatan, dan grafik jarak selama periode seseorang melakukan kegiatan lari sprint. SprintA versi akhir ini mempunyai fitur-fitur yang mana merupakan fitur-fitur yang telah ditambahkan berdasarkan dari proses evaluasi pada tahapan sebelumnya. Fitur-fitur tersebut diantaranya adalah Fitur dynamic calibration, threshold, visualisasi parameter lari, simpan data. Fitur dynamic calibration digunakan untuk menentukan titik nol pengukuran secara dinamis. Hal ini digunakan untuk memastikan semua pengukuran sumbu Z mulai dari angka nol (0).

Sebuah fitur threshold digunakan untuk menentukan batasan dari data yang akan diambil oleh SprintA. Penentuan threshold ini ditentukan dari hasil ujicoba pada tahapan sebelumnya. Penggunaan threshold ini berfungsi untuk mengurangi pengambilan data yang menyimpang dari nilai yang sudah ditentukan. Fitur lain pada versi final ini adalah visualisasi grafik pada SprintA.

Pada bagian ini akan membahas keunggulan-keunggulan dan kelemahan-kelemahan yang terdapat pada SprintA. Pembahasan pada bagian ini didasarkan atas hasil pengujian kelayakan dari ahli dan pengujian performa sistem dengan menggunakan parameter *Root Mean Square Error* (RMSE) yang telah dilakukan.

Pengujian kelayakan dari ahli didapatkan skor kelayakan sebesar 86.23. Skor ini menunjukkan bahwa para ahli menyatakan bahwa produk (SprintA) yang dikembangkan termasuk dalam kategori layak untuk digunakan yang ditinjau dari 7 aspek yaitu Aspek Orisinalitas, Aspek Keunggulan Inovasi, Aspek Kemudahan, Aspek Ekonomi, Aspek Keamanan, Aspek Kenyamanan, Aspek Kelengkapan data pendukung.

Hasil pengujian kelayakan dari para Ahli menunjukkan bahwa nilai terendah yang didapatkan pada SprintA adalah pada aspek ekonomi dan kenyamanan. Pada aspek ekonomi para ahli melihat bahwa SprintA yang dikembangkan tidak menunjukkan performa yang optimal saat diinstall pada smartphone yang mempunyai spesifikasi *low end*. Hal ini menyebabkan bahwa pelatih atau atlet harus memiliki smarphone dengan spesifikasi midle end atau high end dengan kisaran harga terendah 3,5 juta (tiga

juta limaratur rebu). Pada aspek kenyamanan para ahli melihat bahwa SprintA masih kurang nyaman karena harus membutuhkan bantuan orang lain untuk memasang dan melihat hasilnya. Hal ini dianggap bahwa SprintA kurang begitu praktis dan tidak dapat digunakan untuk *self training*.

Pengujian performa produk yang dilakukan dengan membandingkan dengan produk yang lain (*stopwatch*) menunjukkan bahwa SprintA mempunyai nilai RMSE yang relative kecil yaitu sebesar 0.47. Nilai RMSE ini menyatakan bahwa pengukuran yang dilakukan melalui SprintA tidak jauh berbeda dengan pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan *stopwatch*. Melalui dua aspek pengujian ini dapat dilihat bahwa SprintA dapat digunakan untuk mengukur dan mengetahui karakteristik lari dari seorang pelari jarak pendek. Informasi-informasi yang terdapat pada SprintA juga dapat digunakan untuk memberikan petunjuk kepada seorang pelatih lari, bagaimana untuk memberikan *treatment* kepada pelari, sehingga pelari tersebut dapat meningkatkan performanya.

Disisi lain produk SprintA masih mempunyai beberapa hal yang perlu mendapatkan perhatian diantaranya adalah penentuan nilai threshold. Sebelum

SprintA digunakan untuk meningkatkan performa seorang atlet, perlu sekiranya dilakukan kalibrerasi terlebih dahulu terhadap nilai threshold. Nilai threshold ini akan sangat mempengaruhi terhadap nilai-nilai parameter yang dihasilkan yang menggambarkan karakteristik lari seorang atlet.

Proses penentuan nilai threshold ini diawali dengan memasukkan nilai threshold semisal -5 dan 5 pada setting awal di SprintA, kemudian SprintA digunakan untuk mengukur performa pelari. Waktu yang ditunjukkan oleh SprintA kemudian dicocokkan dengan waktu yang ditunjukkan oleh *Stopwatch*. Selama waktu yang ditunjukkan oleh SprintA dan *Stopwatch* masih mempunyai selisih lebih dari 2 hingga 3 detik maka nilai threshold perlu untuk diturunkan misal menjadi -4 dan 4. Penentuan nilai akhir nilai threshold ini ditentukan jika selisih waktu yang ditunjukkan oleh SprintA dan *Stopwatch* kurang dari 1 hingga 1 detik dan nilai ini tidak berubah dengan dilakukannya beberapa kali proses pengukuran. Setelah nilai threshold didapatkan maka SprintA dapat secara berkelanjutan digunakan meski digunakan untuk mengukur pada waktu yang berbeda untuk pelari tersebut. Hasil percobaan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa nilai threshold yang didapatkan untuk beberapa pelari

mayoritas sebesar -3 dan 3, dan sebagian kecil yaitu sebesar -5 dan 5.

Proses penentuan nilai threshold ini dirasa masih menjadi salah satu kelemahan dari SprintA. Kelemahan ini disebabkan karena proses penentuan nilai threshold yang mengharuskan dilakukannya percobaan terlebih dahulu terhadap seorang atlet yang akan diukur. Berbeda dengan Stopwatch yang bisa langsung digunakan untuk mengukur waktu lari.

Selain penentuan nilai threshold kelemahan yang terdapat pada SprintA yaitu penempatan yang diletakkan di punggung atlet, hal ini mengakibatkan penggunaan SprintA harus membutuhkan dua orang untuk membantu memasang dan melihat hasil. Penempatan SprintA di punggung atlet dimaksudkan untuk mengurangi getaran dari smartphone ketika dibawa berlari. Getaran smartphone yang ditimbulkan ketika berlari ini mengakibatkan nilai-nilai dari keluaran sensor accelerometer pada smartphone akan terganggu. Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk memperbaiki peletakan SprintA seperti di bagian depan atau di pinggang yaitu dengan menambahkan algoritma atau formula yang dapat digunakan untuk menghilangkan gangguan, sehingga nilai-nilai yang diolah oleh SprintA menjadi lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, I. (2015) Hubungan Motivasi, Kecepatan Lari Dan Panjang Tungkai dengan Hasil Lompat Jauh. *Jurnal Sport Pedagogy Vol. 5. No. 1.*
- Abdelkader, B., Abdelatif, H., Mohamed, Z., Ali, B. (2016). "The Evaluation of The Aerobic and Anaerobic Capacities As a Setter For Digital Achievement and as An Index For Selecting and Guiding The Beginner's Athletics". *European Journal of Physical Education and Sport Science, ISSN:2501-1235.*
- Agustian, A., Rahayu, S., Nurlani, L. (2018) Aplikasi E-Futsal Dengan Metode Mobile-GIS Dan GPS Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Rekayasa, Vol. 3, No. 1, Hal. 115-128.*
- Ales, Dolanec. (2009). Comparison Of Photocell and optojump Mentsruments of Maximum Runing Velocity. *Kinesiologia Slovenica, 15,2,16-24.*
- Andersen, Ronald, C., Douglas M. Kleiner.(2002) National Athletic Trainers' Association Position Statement Emergency Planning in Athletics. *Journal of Athletic Training 2002;37(1):99104.*
- Ara, M., Parlindungan, H.D. (2013) Meningkatkan Kecepatan Lari 100 M Dengan Latihan Interval 1 Banding 2 Dan 1 Banding 3. *Jurnal Pedagogik Keolahragaan Volume 1, Nomor 2, 69-78.*

- Araujo, G, GD., Gobatto, F, BM., Camargo, B, HF., Gobatto. (2014). "Anaerobic and Aerobic Performance in Elite Basketball Players". *Journal of Human Kinetics Volume 42, 137-147.*
- Araujo, G., Fúlvia, D., Papoti, M Bruno Camargo, H, F, Claudio., Gobatto, A. (2013) Anaerobic and Aerobic Performances in Elite Basketball Players. *Journal of Human Kinetics volume 42/2013, 137-147.*
- Arazi, H., Asadi A. (2012) Multiple Sets Resistance Training: Effects Of Condensed Versus Circuit Models On Muscular Strength, Endurance And Body Composition. *Journal Of Human Sport & Exercise, Volume 7, Issue 4.*
- Argus, C,K., Driller, M,W., Ebert, T,R., Martin, D,T., Halson, S,L. (2013) The Effects of 4 Different Recovery Strategies on Repeat Sprint-Cycling Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 2013, 8, 542-548.*
- Argus, C,K., Driller, M,W., Ebert, T,R., Martin, D,T., Halson, S,L. (2013) The Effects of 4 Different Recovery Strategies on Repeat Sprint-Cycling Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance, , 8, 52-548.*
- Ates, B. (2018) Age-related Effects of Speed and Power on Agility Performance of Young Soccer Players. *Journal of Education and Learning; Vol. 7, No. 6.*
- Azizah, F.N., Akhriza, T.M., Prasetyo, A. (2017) Aplikasi Android Untuk Membantu Program Diet Berbasis Aktivitas. 2597 – 4696.

- Bean, R. (2017) The Effects Of Depth Jump Implementation Of Sprint Performance In Collegiate And Club SportAthletes.
- Benz, A., Winkelman, N., Porter, J., Nimphius, S. (2016) Coaching Instructions and Cues for Enhancing Sprint Performance. Strength and Conditioning Journal. Vol 38 No 1.*
- Bompa, T.O & Haff, G.G. (2009). *Periodization:Theory and Methodology of Training. 5<sup>th</sup> Edition. Champaign, IL: Human kinetics.*
- Borg & Gall. (2007). *Educational Research.* USA. Pearson Education, Inc.
- Bravo,D., Impellizzeri, F,M, E. Rampinini., Castagna., Bishop, D,Wisloff (2017) Sprint vs. Interval Training in Football. *J Sports Med* 2008; 29: 668–674.
- Brolinson, G. P., Manoogian, S., McNeely, D., Goforth, M., Greenwald, R., & Duma, S. (2006). *Analysis Of Linear Head Accelerations From Collegiate Football Impacts.* Current Sports Medicine Reports, 5(1), 23-28.
- Burgess, K., Holt, T., Munro, S., Swinton, P. (2016) Reliability and validity of the running anaerobic sprint test (RAST) in soccer players. *Journal of Trainology* 2016;5:24-29.
- Cahyo b, J., Waluyo, M., Rahayu, S. (2012) Pengaruh Latihan Lompat Kijang Terhadap Kecepatan Lari. *Journal of Sport Sciences and Fitness* 1.2252-6528.

- Carling, C. J., Reilly, T., & Williams, A. M. (2009). *Performance Assessment For Field Sports: Physiological, And Match Notational Assessment In Practice*. New York: Routledge.
- Chamari, K., Chaouachi, A., Racinais, S. (2014). "Aerobic and Capacity". *Nasional Center of Medicine and science in Sport*.
- Cipryan L., Gajda V. (2011) The Influence Of Aerobic Power On Repeated Anaerobic Exercise InJunior Soccer Players. *Journal of Human Kinetics volume 28, 63-71*.
- Cipryan, L Gajda, V. (2011) The Influence of Aerobic Power on Repeated Anaerobic Exercise in Junior Soccer Players. Journal of Human Kinetics volume 28, 63-71.*
- Claire JB Kenneally Dabrowski, Benjamin G Serpell, Wayne Spratford (2017). *Are Accelerometers A Valid Tool For Measuring Overground Sprinting Symmetry. International Journal of Sport Science and Coaching, 0(0), 1-8.*
- Clmente, F, M., Martins, F, M., Mandes, R,S. (2014) "Developing Aerobic and Anaerobic Fitness Using Small-Sided Soccer Games : Methodological Proposals". *Nasional Strength and Condisioning Association*.
- Coso, J,D., Portilo, J., Salinero, JJ, Lara, B, Vicen, J,A., Areces, F., (2016) *Caffeinated Energy Drinks Improve High-Speed Running in Elite Field Hockey Players*. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 2016, 26, 26-32.*

- Crisp A.H., Verlengia R., Sindorf M.A.G., Germano M.D., Cesar M.D.C., Lopes C.R. (2013) Time To Exhaustion At VO2Max Velocity In Basketball And Soccer Athletes. *Journal Of Exercise Physiologyonline* Volume 16 Number 2.
- Dardouri, W., Selmi, M,A., Sassi, R,H., Gharbi, Z., Rebhi, A., Yahmed, M,H., Moalla, W. (2014) Relationship Between Repeated Sprint Performance and both Aerobic and Anaerobic Fitness. *Journal of Human Kinetics* volume 40, 139-148.
- Denimus, Sahaputra. A., Hakim. A.F. (2012) Upaya Meningkatkan Aktivitas Lari *Sprint* Dengan Permainan Kuda-Kudaan Pada Siswa Kelas VII SMP Negeri Satu Atap Sokan Kecamatan Sokan Kabupaten Melawi. *Jurnal Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi*, Volume 1, Nomor 1, Hal. 15-19.
- Dozier, M and Webber S. (2015) *Running a Journal Club*. Journal of EAHIL 2015; Vol. 11 (3): 22-24.
- Duthie, G., Pyne, D., & Hooper, S. (2003). *Applied Physiology And Game Analysis Of Rugby Union*. Sports Medicine, 33(13), 973.
- Eler, N., Eler, S. (2018) The Effect of Agility Exercises on the COD Speed and Speed in Terms of the Frequency of the Training. *Universal Journal of Educational Research* 6(9): 1909-1915.

- Elvin, N. G., Elvin, A. A., & Arnoczky, S. P. (2007). *Correlation Between Ground Reaction Force And Tibialacceleration In Vertical Jumping*. *Journal Of Applied Biomechanics*, 23(3), 180-189.
- Fareira, H., Mulyadi. Peningkatan Hasil Belajar Lari 100 Meter Melalui Pendekatan Bermain. *Jurnal Ilmu Keolahragaan Vol. 13, 44-59*.
- Febryanto, M. (2016/2017) Upaya Peningkatan Hasil Belajar Lari Cepat Melalui Penggunaan Alat Bantu Pada Siswa Kelas V Sd Negeri 2 Cakranegara. *Jurnal Ilmiah Mandala Education* 162JIME, Vol 2. No, 2 ISSN 2442-9511.
- Gandhewar, N., Shekh, R., (2010) Google Android: An Emerging Software Platform For Mobile Devices. *International Journal on Computer Science and Engineering (IJCSE)*. 0975-3397.
- Gantois, P., Aidar, F. J., Matos, D. G. D., Souza, R. F. D., Silva, L. M. D., Castro, C. R. D., Medeiros, S. C. D., Cabral, G. A. T. (2017). "Repeated Sprints and the relationship with anaerobic and aerobic fitness of basketball athletes". *Journal of Physical Education and Sport*-17(2).
- Garcia, A. W., Langenthal, C. R., Angulo-Barroso, R. M., & Gross, M. M. (2004). *A Comparison Of Accelerometers For Predicting Energy Expenditure And Vertical Ground Reaction Force In School-Age Children*. *Measurement in Physical Education & Exercise Science*, 8(3), 119-144.

- Gevat,C., Taskin,H., Arslan,F., Larion, A and Stanculescu, N ( 2012) The Effects of 8-Week Speed Training Program on the Acceleration Ability and Maximum Speed Running at 11 Years Athletes. *Journal. Coll. Antropol.* 36 (2012) 3: 951–958.
- Gillen, Z, M., Wyatt, F, B., Winchester, J,B., Smith, D, A., Ghetia, V. (2016). “The Relationship Between Aerobic and Anaerobic Performance in Recreational Runners”. *Journal of Exercise Science* 9 (5): 625-634.
- Haake S.J. (2009). The Impact Of Technology On Sporting Performance In Olympic Sports. *Journal of Sport Sciences.* Vol:27 (13) pp:1421-1431.
- Hariyanta, I.W.D., Parwata, I,G,L,A., Wahyumi, N,P,D,S.(2014) Pengaruh *Circuit Training* Terhadap Kekuatan Otot Tungkai Dan *Vo2max*. e-Journal *IKOR Universitas Pendidikan Ganesha* Volume I.
- Harrison, A,J., Bourke, G (2009) The Effect Of Resisted Sprint Training On Speed And Strength Performance In Male Rugby Players. *Journal of Strength and Conditioning Research.* Vol 23. No 1.
- Haryati, Sri. (2012). *Research and Development (R&D) Sebagai Salah Satu Metode Penelitian Dalam Bidang Pendidikan.* Jurnal UTM Vol. 37, No.1 15 September 2012.  
[jurnal.utm.ac.id/index.php/MID/article/viewfile/13/11](http://jurnal.utm.ac.id/index.php/MID/article/viewfile/13/11).

- Henjilito, R. (2018) Pengaruh Daya Ledak Otot Tungkai, Kecepatan Reaksi Dan Motivasi Terhadap Kecepatan Lari Jarak Pendek 100 Meter Pada Atlet Ppl Pprovinsi Riau pada Atlet Ppl Pprovinsi Riau. *Journal Sport Area Penjaskesrek FKIP Universitas Islam Riau*, 2527-760X.
- Hidayat, A (2015) Kontribusi Daya Ledak Otot Tungkai Terhadap Kemampuan Lari 100 Meter Mahasiswa Pendidikan Olahraga Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang. *Jurnal Negeri Padang*. Vol.23 No 1.
- Holla S., Katti M.M. (2012) Android Based Mobile Application Development And Its Security. *Journal of Computer Trends and Technology- volume3Issue3*.
- Holla, S., Katti, M. (2012) Android Based Mobile Application Development And Its Security. *International Journal of Computer Trends and Technology- volume3Issue3*.
- J. Neville, D. Rowlands, A. Wixted, and D. Jamesa, Determining over ground running speed using inertial sensors, *Procedia Eng.*, vol. 13, pp. 487–492, 2011.
- Jannah, Miftakhul. (2012). Kontribusi Metode *Neuro-Linguistic* Programming Terhadap Kemampuan *Goal Setting* Pelari Cepat 100 Meter Perorangan. *Jurnal Psikologi*. Vo. 2, 1-10.
- Janz, K. F., Rao, S., Baumann, H. J., & Schultz, J. L. (2003). *Measuring children's vertical ground reaction forces with accelerometry during walking, running, and jumping: the Iowa Bone Development study*. *Pediatric Exercise Science*, 15(1), 34-43.

Jarvis, P., Turner, A. Chavda, S., Bishop, C. (2017) The Acute Effects Of Heavy Sled Towing On Subsequent SprintAcceleration Performance. *Journal of Trainology* 2017;6:18-25.

Jesus D. Ceron, Diego M. Lopez, Gustavo A. Ramirez (2017), A Mobile System For Sedentary Behaviors Classification Based On Accelerometer And Location Data. *Elsevier computers in Industry*, 92 (2017), 25-31.

Jogiyanto, H.M. 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta : Penerbit Andi Offset.

Johan, dkk. (2012:). Pengaruh latihan lompat kijang terhadap kecepatan. *Journal of sport sciences and fitness*, 1 (1), hlm. 18-21.

Jones, R, M., Cook, C,C., Kilduff, L, P., Milianovic, Z., James, N., Sporis, G., Fiorentini, B., Turner, A., Vuckovic. (2013). "Relationship between Repeated Sprint Ability and Aerobic Capacity in Professional Soccer Players". *Journal The Scientific World*. Id 952350.

K. Rihendra Dante. (2013). *Kajian Awal Pengembangan Produk Dengan Menggunakan Metode QFD*. Jurnal sains dan teknologi Vol 2, No.1. <http://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JST/article/view/a422>.

K. Seifert and O. Camacho, "Implementing positioning algorithms using accelerometers," *Free. Semicond.*, pp. 1-13, 2007.

Kadir, A. (2003). *Pengenalan Sistem Informasi*. Yogyakarta : Andi Offset.

Kardiyono. (2017) Pengaruh Latihan *Uphill* Terhadap Hasil Akselerasi 30 Meter Club Atletik Gelagah Wangi Demak. *Jurnal Ilmu Sosial-Humaniora* Vol.2, No.1.

Kocakoyun, S.(2017) Developing of Android Mobile Application Using Java and Eclipse: An Application. *Nternational Journal Of Electronics, Mechanical And Mechatronics Engineering* Vol.7 Num.1 - 2017 (1335-1354).

Kozinc, Z., Sarabon, N., (2017) Common Running Overuse Injuries and Prevention. *Monten. J. Sports Sci. Med.* 6 (2017) 2: 67-74.



Krniawan, D., Nurrochmah, S., H, Faulina, F. Hubungan Antara Kecepatan Lari Dengan Kemampuan Menggiring Bola Sepak Pada Siswa Usia 13-14 Tahun Ssb Unibraw 82 Malang. *Jurnal Pendidikan Jasmani, Volume 26, Nomor 02, Halaman 381-397.*

Kumar., Singh A.A., Gurwinder. (2014) A Study Of Anaerobic Power And Capacity Of Football Players. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy, Vol. 10.* 2:97-103.

Kusnanik N.W., Isnaini L.M.Y. (2015) The Effects Of Single Leg Hop Progression And Double LegsHop Progression Exercise To Increase Speed And

Explosive Power Of Leg Muscle. *Crnogorska Sportska Akademija, „Sport Mont“*, Udc 796.015.53.

Lechner, M., (2009) *Long-run labour market and health effects of individual sports activities*. *The Journal of Health Economics*, 28, 839-854.

Lee, C.L., Cheng, C.F., Lin, J. C., Huang, H. W. (2011) Caffeine's effect on intermittent sprint cycling performance with different rest intervals. *Eur J Appl Physiol*.

Leyva, W. D., Wong, M. A., Brown, L. E. (2017) Resisted and Assisted Training for Sprint Speed: A Brief Review. *Journal Of Physical Fitness, Medicine and Treatment in Sport*. Vol 1 No 1.

Lutan, Rusli. (2013). *Pedoman Perencanaan Pembinaan Olahraga*. Jakarta : Asdep Iptekor Kemenpora.

Ma, L., Gu, L., Wang, J. (2014) Research and Development of Mobile Application for Android Platform. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering Vol.9, No.4, pp.187-198*.

Maksum, Ali (2012). *Metodologi Penelitian Dalam olahraga*. Unesa University Press.

Mathisen, G. E., Pettersen, S. A. (2015) The Effect of Speed Training on Sprint and Agility Performance in 15-year-old Female Soccer Players. *Lase Journal of Sport Science 2015/6/2*.

- Meckel, Y., Machnai, O., Eliakim, A. (2009) Relationship Among Repeated Sprint Tests, Aerobic Fitness, And Anaerobic Fitness In Elite Adolescent Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research, Volume 0. Number 0.*
- Mohr, M., Enders, H., Nigg, S, R., Nigg, B, M. (2015). The Effect of Shoe Weight on Sprint Performance: A Biomechanical Perspective. Mohr et al., *J Ergonomics* 2015, S6:001.
- Nagarjun P., Ahamad S.S. (2015). Review of Mobile Security Problems and Defensive Methods *Volume 13, Number 12, 0973-4562.*
- Nagarjun, PMD., Ahamas, S. (2015). Review of Mobile Security Problems and Defensive Methods. *International Journal of Applied Engineering Research. ISSN 0973-4562 Volume 13, Number 12.*
- Nala, N. 2011. *Prinsip Pelatihan Fisik Olahraga*. Denpasar: Komite Olahraga Nasional Indonesia Daerah Bali.
- Nikolaidis, PT., Clemente, FM., Luque, T., Kenechtle, B. (2017). *Repeated Sprint Ability Exercise in a 9-Year-Old Basketball Players: Effect of Change of Directon*. *Annals of Medical and Health Sciences Research.*
- Nilsson, J., Cardinale, D. (2015). Aerobic And Anaerobic Test Performance Among Elite Male Football Players In Different Team Positions, *691-9912.*
- Nurhayati, C.D.L. (2009). Analisis Gerak Nomor Lari *Sprint* 100 Meter Putra Cabang Olahraga Atletik. *Jurnal*

*Kesehatan Olahraga Vol. 02 Nomor 07 Edisi Hal 173-181.*

Nurul, R. (2017). Pengembangan Model Latihan Lari Cepat Berbasis Multilateral Untuk Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmu Keolahragaan, Vol 8, No. 1. Hal. 37-38.*

Ozcelik. O., kelestimur. H. (2006). Effects Of Aerobic Exercise Training On The Heart Rate-Work Rate Relationship And Estimation Of Anaerobic Threshold In Obese Females. *Effects of Aerobic Training on the Heart rate-Work rate Relationship, Vol: 36 No: 3, 165-170.*

Parwata, I.M.Y. (2017). Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan IKIP PGRI Bali Program Studi Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan Rekreasi. *Jurnal Pendidikan KesehatanRekreasi Vol. 3, No.1, Hal. 19 -27.*

Pavlovic, R., Bonacin, D., Bonacin, D. (2014). Differences In Time Of Start Reaction In The Sprint Disciplines In The Finals Of The Olympic Games (Athens, 2004 - London, 2012). *Acta Kinesiologica 8. 1: 53-61.*

Pavlovic, R., Idrizovic, K., Bosnjak, G., Pupis, M. (2016). "Fatigue Index-Indicator of Anerobic Abilities Students". *Journal of Science Culture and Sport.4(3)*

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Keolahragaan Nasional.

Piketty, T. (2015). On The Long-Run Evolution Of Inheritance:France 1820–2050*Journal. of Economics 126, 1071–1131.*

- Poovarasi, R., Mohanasundhara, R., ManiBharathi, V., Madhesh., Balamurugan. P. (2018) Gamester Sports Application Using Android Studio. *International Journal Of Current Engineering And Scientific Research (ijcesr)*. issn (print): 2393-8374, (online): 2394-0697, volume-5, issue-4.
- Pratama, G.N. (2018) Peningkatan Hasil Belajar 60 Meter Melalui Permainan Tradisional Pada Siswa Kelas V Sdn Kawedusan 2, Kecamatan Plosoklaten, Kabupaten Kediri Tahun Pelajaran 2017/2018. *Simki-Techsain Vol. 02 No. 04 Tahun 2018 ISSN : 2599-3011*.
- Prins, H., Alsaqaf, W., Hettinga, M. (2015). Sports Medical App to Support the Health and Fitness of Workers. *International Journal on Advances in Life Sciences, vol 7 no 3 & 4, year 2015*.
- Rahadian, A. (2019). Aplikasi Analisis Biomekanika (Kinovea Software) Untuk Mengembangkan Kemampuan Lari Jarak Pendek (100 M) Mahasiswa Pjkr Unsur. *Jurnal Of S.P.O.R.T, Vol. 3, No. 1*.
- Rahayu, Tandiyono (2005). *Makalah Metode Pengumpulan Data dan Bidang Kajian Penelitian Keolahragaan*.
- Rahmat, Redi dkk, (2016). Pengembangan Alat Ukur Kecepatan Lari Berbasis Mikrokontroler Dengan Interfacing Personal Computer. *Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan, 1 (1)*, hlm. 34-39.

- Rajendra, N. (2017). Effect of Basketball Specific Repeated – Sprint Training On Aerobic Capacity of Male Basket Ball Players. *Journal of Sports and Physical Education. Vol 4 No 3.*
- Rasid, A. (2013)Kontribusi Kecepatan Reaksi Kaki Terhadap Kemampuan Lari 100 Meter Pada Siswa Putra Kelas XI Sma Negeri 1 Sirenja. *E-Journal Tadulako Physical Education,Health And Recreation, Volume 1, Nomor 5 ISSN 2337 – 4535.*
- Raus,M, I., Canda, R., Azam, A., Sariman, M, H., Norman, W, M. (2016) The Development of FiTest for institution of higher learning using Mobile Application Development Lifecycle Model (MADLC): From Identification Phase to Prototyping Phase. *International Academic Research Journal of Business and Technology 2(2) 2016 Page 77-84.*
- Rhodri S., Lloyd., Oliver, I., (2012) The Youth Physical Development Model: A New Approach to Long-Term Athletic Development. *Strength and Conditioning Journal. Vol. 34, no 3.*
- Rimmer, E And Sleivert.(2000) Effects of a Plyometrics Intervention Program on Sprint Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research, 2000, 14(3), 295–301.*
- Rimmer, E.,Sleivert. (2000)Effects of a Plyometrics Intervention Program on Sprint Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research, 2000, 14(3), 295–301.*

- Salleh, O.M., Nadzalan, A.M., Mohamad, N. I., Rahmat, A. (2017) Repeated Sprint Ability Depending on the Level of Condition among University Soccer Players. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*. Vol. 7, No. 6.
- Sanders, G.J., Turners, Z., Boos, B., Peacock, C.A., Peveler., Lipping, A. (2017). "Aerobic Capacity is Related to Repeated Sprint Ability with Sprint Distances Less Than 40 Meters". *Journal of Exercise Scienc*, 10(2), 197-204.
- Sanjaya, A. (2014) Sistem Informasi Geografis Letak Kolam Renang Umum Di Kota Medan Berbasis Android. *Seminar Nasional Informatika*, Vol 6, No 3.
- Sasankar, P., Kosarkar, U. (2016) Research on Development of Android Applications. *Journal of Computer Engineering*. 28-32. 2278-0661,p-ISSN: 2278-8727.
- Satun. (2018) Peningkatan Hasil Belajar Lari Cepat 100M melalui Metode Latihan Akselerasi. *Jurnal pendidikan: riset & konseptual*. 2598.2877.
- Saxvanderweyden, m., Wiloughby, D, S., (2018) Creatine and Beta-Alanine Supplementation for Increased Anaerobic Performance in Sprinting, Jumping, and Throwing Track and Field Athletes. *Journal of Exercise and Nutrition*. Vol 1(4).

- Setiawan, Aji dkk. (2011). *Alat Pengukur Kecepatan Lari Berbasis Mikrokontroler*. Yogyakarta: UNY.
- Siregar, F.S. (2016) *Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Lari Sprint Melalui Variasi Pembelajaran Pada Siswa Kelas VII SMP Swasta Amal Bakti*.
- Sobarna, A. (2017) *Gaya Mengajar, Keterampilan Motorik Dan Hasil Belajar Lari Cepat. Vol. II, No. 2, Desember 2017*.
- Soenyoto, Tommy. (2013). *Pengembangan Prototipe Alat Jamur (Mushroom) Cabang Olahraga Senam Artistik Putra di Provinsi JawaTengah*. Disertasi, Universitas Negeri Jakarta.
- Sreenivasa, V., Krishna, T, M., (2017) *American Journal of Engineering Research (AJER) 2320-0847, 2320-0936*.
- Stephanus, H.S. (2011). *Mudah Membuat Aplikasi Android*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Sukadiyanto.(2011). *Pengantar Teori dan Metodologi Melatih Fisik*. Bandung: CV. Lubuk Agung.
- Sukintaka. (2003). Filsafat Olahraga dalam Perkembangan Olahraga Terkini Kajian Para Pakar. Jakarta : PT Raja Grafindo.*
- Suliwati.(2016) *Upaya Meningkatkan Kecepatan Lari Sprint Melalui Media Video Compact Disk Pada Siswa Kelas Vi Sdn Kaduara Barat Iii Kabupaten Pamekasan. JURNAL SPORTIF ISSN : 2477 – 3379 • Vol. 2 No. 1.*

- Sumintarsih, Saptono, T. Sistem Energi Dan Metode Latihan Lari 1500 Meter. *Olahraga Volume 7, 0853-2273*.
- Sutoro. (2013) Peningkatan Kemampuan Pelatihan Lari *Sprint* Jarak Pendek Melalui Kepelatihan Program Latihan. *Jurnal Pendidikan Jasmani Olahraga Dan Kesehatan, Jilid 1 Nomor 1, Hal. 1-12*.
- Syafaruddin. Pengaruh Metode Latihan Lari Cepat' Motivasi Dan Status Fisik terhadap Hasil Lari 100 Meter Pada Mahasiswa Universitas Bina Darma Palembang. *Jurnal ilmu olahraga dan kesehatan Altius Volume 2, Nomor 2, 2078-927X*.
- Takayama, F., Aoyagi, A. Shimazu, W., Nabekura, Y. (2017) Effects of Marathon Running on Aerobic Fitness and Performance in Recreational Runners One Week after a Race. *Journal of Sports Medicine. (1-6)*.
- Thompson, P. J. L. (1993). *Introducing to coaching theory*. Monaco: IAAF.
- T. Haugen and M. Buchheit, "Sprint Running Performance Monitoring: Methodological and Practical Considerations," *Sport. Med.*, vol. 46, no. 5, pp. 641-656, 2016.
- Undang-undang Republik Indonesia No. 3 Tahun 2005 Tentang Sistem Keolahragaan Nasional.

- Valencia, M.A.M., Arenas, S, R., Elvira, J.L., Ravé, J.M.G., Valdivielso, F.N., Alcaraz, P.E., (2015) Effects of Sled Towing on Peak Force, the Rate of Force Development and Sprint Performance During the Acceleration Phase. *Journal of Human Kinetics* volume 46/2015, 139-148.
- Van den Bogert, A. J., Read, L., & Nigg, B. M. (1999). *An analysis of hip joint loading during walking, running, and skiing*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31(1), 131-142.
- Venkata, N Inukollu<sup>1</sup>, Divya D Keshamoni., Taeghyun Kang., and Manikanta Inukollu. (2014) Factors Influencing Quality Of Mobile Apps: Role Of Mobile App Development Life Cycle. *International Journal of Software Engineering & Applications (IJSEA)*, Vol.5, No.5.
- Wuhan., Suyuan, L., Khurshid. (2015) The effect of interest rate on investment; Empirical evidence of Jiangsu Province, China. *Journal of International Studies*, Vol. 8, No 1.
- Yuherdi dkk. (2013). Korelasi Waktu Reaksi Dan Akselerasi Terhadap Prestasi Lari 100 Meter Mahasiswa Putra Semester Ii Program Studi Penjaskesrek Fkip Universitas Riau. *Jurnal primary program studi pendidikan guru sekolah dasar fakultas keguruan dan ilmu pendidikan universitas riau*, 2 (2), hlm. 34-41.

Zubair, D., Supriadin, M.S. (2013) Korelasi Antara Lari Sprint 50 Meter Dengan Prestasi Lempar Lembing Pada Siswa Putra Kelas Viii Smp Negeri 4 Woha Kabupaten Bima. *Jurnal Pendidikan Jasmani Olahraga Kesehatan Volume 4 No 2, 2088-0324.*

Zupan, M, F. Arata, A, W., Dawson,, L, H., Wile, A, L., Payn, T, L., Hannon, M, E. (2009). "Wingate Anaerobic Test Peak Power and Anaerobic Capacity Classifications For Men and Women Intercallegiate Athlates. *Journal of Strength and Conditioning Reearch, 23 (9)/2598-2604.*



# RUNNING MONITOR

dengan Smartphone Android



Monograf ini berisi mengenai parameter yang digunakan dalam kegiatan olahraga lari pendek. Performa dari seorang pelari sprint untuk bisa menggambarkan parameter/karakteristik dari lari *sprint* yaitu kecepatan, panjang langkah dan banyaknya langkah tentunya sangat membutuhkan suatu alat ukur yang dapat secara akurat menampilkan informasi-informasi yang diperlukan. Seperti yang diketahui bersama bahwa alat ukur kecepatan yang banyak dipakai pada latihan lari *sprint* adalah *stopwatch*. Ini hanya mampu digunakan untuk menunjukkan durasi waktu yang dicapai untuk menempuh jarak tertentu.

Melihat berbagai kondisi hasil analisis kebutuhan, tentunya perlu peningkatan pembinaan olahraga atletik khususnya nomor lari sprint 100 meter yang lebih inovatif khususnya tahap proses latihan kecepatan lari sehingga mampu mengoptimalkan peran dan fungsi pelatih. Inovasi ilmu pengetahuan dan teknologi keolahragaan khususnya pada atletik nomor lari sprint 100 meter peneliti akan mengembangkan alat Running Monitor berbasis Operating System (OS) Android untuk mengetahui karakteristik lari sprint 100 meter, dimana sistem tersebut telah digunakan pada Smartphone.

