

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Dunia olahraga saat ini semakin maju dengan adanya kolaborasi antara bakat olahraga yang dimiliki atlet dan teknologi sehingga menyebabkan olahraga menjadi lebih cepat, lebih bertenaga, aman, dan menyenangkan (Subik dkk, 2011, hlm.3). Tidak hanya itu, keberadaan teknologi dalam olahraga dapat membantu pelatih untuk menganalisa performa atlet dan meningkatkan kualitas program latihan, membantu menentukan pengukuran waktu latihan menjadi lebih tepat, membantu wasit/juri/pejabat olahraga dalam membuat keputusan tentang pelanggaran aturan, membantu industri peralatan dan pakaian olahraga untuk membuat desain yang lebih efektif dan efisien yang sesuai dengan kegunaannya, dan memfasilitasi penonton atau penikmat olahraga melalui tayangan olahraga yang lebih bagus (Isaac, 2016, hlm.11). Teknologi dalam olahraga didefinisikan sebagai instrumen fisik yang dapat digunakan untuk pemecahan masalah dalam olahraga (Soltanzabeh, 2014, hlm.139), merupakan sebuah sarana buatan manusia yang dikembangkan untuk mencapai kepentingan atau tujuan yang berhubungan dengan olahraga (Omoregie, 2016, hlm. 903). Sebagai sarana pemecahan masalah, peran teknologi olahraga saat ini begitu menyeluruh. Hal ini dibuktikan diantaranya dalam penggunaan sistem penentuan posisi global (GPS) dan sensor mikro-teknologi dalam olahraga beregu untuk melihat posisi pemain, mengukur kecepatan, dan pola gerak atlet (Cummins, 2013, hlm. 1025), analisis gerak dalam olahraga dengan menggunakan analisis video dan komputer untuk meningkatkan pelatihan dan pembinaan atlet supaya atlet memiliki performa yang maksimal (Barris dkk, 2008, hlm. 1025, dan Wilson dk, 2008, hlm.34), akselerometer dan monitor detak jantung dalam olahraga beregu (Dellaserra dkk, 2014, hlm. 556), serta *platform* untuk mengukur *ground reaction force* (GRF), *centre of pressure* (COP), waktu nyata (*real time*), posisi kaki, percepatan (*acceralation*), usaha (*work*), maksimal power dan kuantitas kinetik yang terbentuk lainnya ketika atlet berjalan, berlari, dan

Erma Aniska Fauziah, 2019

**PENGEMBANGAN PROTOTYPE ALAT UKUR MAX LEG POWER, REACTION TIME, DAN FORCE PADA CABANG OLAHRAGA RENANG**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

melompat (Webster dkk, 2011, hlm. 130; Chakravorti dkk, 2012, hlm. 386; Mourau dkk, 2016, hlm. 99). Penelitian sampai saat ini memberikan kepercayaan pada kegunaan data yang dihasilkan dari berbagai perangkat analisis gerak seperti yang telah disebutkan tadi. Hasil analisis dari perangkat tersebut dapat menciptakan teknik yang efektif, benar, dan konsisten yang akan dapat digunakan untuk mendapatkan parameter performa puncak seorang atlet.

Dinegara – negara maju, peran teknologi telah merambah ke berbagai institut dan universitas, berkolaborasi dengan para ahli biomekanika, ahli fisiologi, ahli nutrisi, dan ahli psikologi untuk menganalisa dan memberikan masukan ilmiah kepada para pelatih dan atlet tentang berbagai komponen olahraga. Dibuktikan dengan banyaknya laboratorium ilmu keolahragaan diberbagai universitas seperti Deakin's 3D Gait Laboratory di Deakin University-Australia yang merupakan salah satu laboratorium analisis gerak tercanggih di dunia dan berimtra dengan pengembangan 3D gait; Clyde Williams Laboratories di Loughborough University-United Kingdom memiliki tiga lab utama yaitu laboratorium biomekanika olahraga, laboratorium fisiologi olahraga, dan laboratorium anatomi olahraga; dan Exercise Metabolism Laboratory di Waseda University-Jepang yang berfokus pada penelitian fisiologi dan nutrisi dalam aktifitas fisik dan kesehatan masyarakat. Berbeda dengan saat ini, dahulu penerapan teknologi dalam olahraga sangat berkonsentrasi pada diagnosa atlet dan lebih banyak terfokus pada kompetisi. Sebagai contoh, awal munculnya teknologi olahraga yaitu pada tahun 1888 berupa foto olahraga, pada tahun 1920-an muncul peralatan pengujian fisiologis, pada sekitar tahun 1955 muncul *instan replay screen*, dan dua tahun kemudian untuk pertama kalinya *timing touch pads* elektrik digunakan pada cabang olahraga renang (Omoregie, 2016, hlm.896).

Lees dkk (dalam Payton dkk, 2008, hlm. 52) menjelaskan bahwa cara manusia bergerak secara mekanis karena adanya interaksi dari sejumlah *force* yang diproduksi tubuh seperti *muscle force*, sementara yang lain diproduksi oleh alam seperti gravitasi dan hambatan udara, selain itu ada kekuatan yang diproduksi oleh interaksi antara tubuh dengan lingkungan seperti *contact*

*force*. Ia juga menjelaskan bahwa *muscle force* dapat mempresentasikan gerakan secara lengkap, misalnya jika *muscle force* dari tungkai seorang *jumper* bekerja lambat maka *jumper* tersebut tidak akan dapat menyelesaikan lompatan secara sempurna. Oleh sebab itu untuk menyelesaikan gerakan secara sempurna, *muscle force* harus bekerja lebih cepat. McGinnis (2013, hlm.128) menjelaskan bahwa keberhasilan dalam melakukan suatu gerakan, seorang atlet harus mampu melakukan gerakan itu dengan cepat, dalam istilah mekanis yang menggambarkan kemampuan ini adalah power. Power merupakan perpaduan antara *force* dan kecepatan. Power dapat menjelaskan seberapa besar gaya yang bekerja pada tubuh dapat dipindahkan terlepas pada seberapa cepatnya waktu. Dalam mekanisme gerak tubuh terutama ketika berolahraga, pengukuran *leg power*, *reaction time*, dan *force* sangat penting karena *leg power*, *reaction time*, dan *force* dapat mendukung pergerakan secara keseluruhan dan dapat menentukan kemenangan dalam suatu kompetisi. *Leg power* dan *force* merupakan salah satu komponen kinetik yang harus dimiliki dalam gerak tubuh karena kebanyakan dari gerak melibatkan tubuh bagian bawah, yaitu tungkai. Bayangkan jika seseorang tidak memiliki power pada tungkainya maka ia akan kesulitan bergerak karena tungkainya tidak mampu menopang berat tubuh keseluruhan, tidak mampu bertumpu dengan kuat, dan tidak memiliki kestabilan, yang pada akhirnya menimbulkan cedera. Lockie dkk (2015, hlm.65) telah mengakui dalam penelitiannya bahwa ada hubungan antara *leg power* dan percepatan lari *sprint* 10meter, bahwa semakin baik *leg power* yang dimiliki seseorang maka secara otomatis kecepatan larinya akan semakin dipercepat. *Reaction time* dalam mekanisme gerak dapat mempresentasikan identitas respon seseorang untuk memulai suatu gerakan, apakah respon untuk memulai gerakan tersebut cepat atau lambat ketika diberikan stimulus (Pueyo dkk, 2015, hlm.115). Schimdt dkk (2014, hlm.62) juga menjelaskan bahwa *reaction time* diperlukan untuk mendeteksi dan mengenali stimulus, dan memutuskan untuk memulai suatu respon yang tepat. Sebagai contoh, jika seorang perenang akan melakukan start renang, ia harus menolakkan kakinya dengan cepat dan kuat ke blok start segera setelah buzzer ketiga berbunyi, tujuannya untuk mereduksi waktu

berenang, sementara jika reaksi yang diberikan lambat maka dapat mengakibatkan penambahan pada waktu total berenang. Kilani dkk (2013, hlm. 1) menjelaskan bahwa jika *start* renang dilakukan dengan baik, maka dapat memberikan kontribusi sebesar 25% dari total waktu jarak 25 meter, 10% dari total waktu jarak 50 meter, dan 5% dari total waktu jarak 100 meter.

Saat ini perangkat pengukuran *leg power*, *reaction time*, dan *force* telah dikembangkan dan dapat dilakukan dalam satu alat. Perangkat ini merupakan *force platform* yang diletakkan di dasar pijakan. Alat pengukuran *force* pertama kali digunakan dalam gerak manusia pada tahun 1895 oleh Marey, seorang fisiologis berkebangsaan Perancis. Sistem ini menggunakan tabung yang berisi gas, yang dapat mengukur *pressure* dan *force* dari kaki seorang pelari terhadap *ground*. Pada tahun 1916, Amar mengembangkan sensitivitas kekuatan dari platform untuk mencapai reaksi gaya vertikal dan horizontal. Tahun 1938, Elftman mengembangkan sebuah *platform* yang menggunakan *spring* untuk menghitung gaya kedepan dan kebelakang dari kaki pelari terhadap *ground*. Alat ini memiliki keterbatasan dalam pemindahan tekanan pegas dan frekuensi alaminya lebih rendah. Selanjutnya, pada tahun 1994 muncul desain *force plat* yang lebih canggih yang didukung oleh komponen *strain gauged* atau *piezo-electric*. Jenis platform ini memiliki bentuk yang efektif dan memiliki frekuensi alami yang tinggi sehingga dapat mencatat hasil pengukuran *force* dengan tepat. Pada tahun 1969, platform kekuatan pertama kali dipasarkan dan diproduksi oleh Kistler. Kistler menerapkan prinsip *piezo-electric* pada *force platform*nya. Kistler platform ini dijadikan sebagai alat pengukur *force* standar dunia. Kemudian pada tahun 1976, *Advanced Mechanical Technology Incorporated* (AMTI, USA) memperkenalkan platform pengukur regangan yang memiliki kelebihan dari segi luas permukaan yang lebih besar dan harganya lebih murah (Caldwell dkk, 2004, hlm. 87, dan Payton dkk, 2008, hlm. 52). Kedua *force platform* ini sampai sekarang masih menjadi *force platform* yang paling populer diseluruh dunia dan hanya dapat digunakan di darat.

Dalam cabang olahraga renang khususnya fase start, pengukuran untuk *leg power*, *reaction time*, dan *force* dapat menggunakan *force platform* yang umum digunakan untuk mengukur komponen kinetik ketika berjalan, berlari, dan lompat. Akan tetapi hasil pengukuran *leg power*, *reaction time*, dan *force*-nya kemungkinan bukan nilai yang sebenarnya karena secara mekanisme gerakan lompatan pada start renang sedikit berbeda dengan lompatan seperti *vertical jump* misalnya. Oleh sebab itu, diperlukan alat ukur yang dapat menganalisa *leg power*, *reaction time*, dan *force* dengan kuantitas yang sebenarnya. Sebetulnya, alat untuk mengukur *leg power* dan *force* pada renang sudah ada yaitu sekitar tahun 1997an bernama *leg-kicking ergometer* (Swaine, 2000, hlm. 1289). Sayangnya alat tersebut hanya dapat digunakan untuk mengukur *leg power* pada fase *leg kicking* dan *stroke*, serta pengukurannya pun dilakukan di darat. Pada tahun 2008 Omega meluncurkan blok start terbaru yaitu OSB11, berkolaborasi dengan *Kitsler force transducers* tipe 9260A dan tipe 9017B yang memungkinkan untuk mengukur komponen penempatan kaki seperti *peak force horizontal*, *peak force vertical*, *horizontal take-off velocity*, dan *block time*, serta alat ini digunakan pertama kali di kejuaraan renang internasional (*Commonwealth Games*) di New Delhi pada tahun 2010 (Slawson, 2013, hlm. 470).

Seperti kita ketahui bahwa produk yang diproduksi Kitsler terkenal sangat mahal, dan Omega OSB11 di Indonesia belum ada, bahkan *prototypenya* pun belum dikembangkan. Oleh sebab itu, peneliti terinspirasi untuk mengembangkan *prototype* alat ukur *leg power*, *reaction time*, dan *force* pada cabang olahraga renang.

## B. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan pada latar belakang yang ditetapkan, maka perumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengembangan *prototype* alat ukur *leg power*, *reaction time*, dan *force* pada cabang olahraga renang?
2. Bagaimana validitas *prototype* alat ukur *leg power*, *reaction time*, dan *force* pada cabang olahraga renang?

3. Bagaimana realibilitas *prototype* alat ukur *leg power*, *reaction time*, dan *force* pada cabang olahraga renang?

#### C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui bagaimana pengembangan *prototype* alat ukur *leg power*, *reaction time*, dan *force* pada cabang olahraga renang.
2. Untuk mengetahui validitas dari *prototype* alat ukur *leg power*, *reaction time*, dan *force* pada cabang olahraga renang.
3. Untuk mengetahui realibilitas dari *prototype* alat ukur *leg power*, *reaction time*, dan *force* pada cabang olahraga renang.

#### D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat memberikan teori baru dalam pengukuran start renang.
2. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber rujukan untuk menentukan dan menganalisa tolakan start.
3. Penelitian ini dapat dijadikan pedoman oleh pembina dan pelatih dalam merancang program latihan dan tips latihan yang efektif dan efisien untuk melatih *leg power*, *reaction time*, dan *force* dari perenang.

#### E. Struktur Organisasi Thesis

Sistematika penulisan tesis ini mengacu kepada pedoman penulisan karya tulis ilmiah yang dikeluarkan oleh Universitas Pendidikan Indonesia pada tahun 2015. Struktur organisasi ini terdiri dari beberapa BAB dan Sub-BAB. BAB I bagian pendahuluan terdiri dari latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi thesis. Pada bagian sub-bab latar belakang, paragraf pertama menjelaskan tentang manfaat dan perkembangan teknologi dalam olahraga, paragraf kedua menjelaskan tentang komponen kinetik yang akan diukur, paragraf ketiga menjelaskan tentang perkembangan force platform, dan paragraf keempat menjelaskan tujuan penulis melakukan penelitian. BAB II

mengenai Kajian Pustaka dan Landasan Teoretis, pada bagian ini penulis menjelaskan berbagai teori yang berhubungan dengan penelitian, kerangka pemikiran penulis terhadap penelitian yang diambil, penelitian yang relevan, dan hipotesis penelitian. Bab III merupakan metodologi penelitian yaitu membahas mengenai metode dan desain penelitian, partisipan, populasi dan sample penelitian, instrumen penelitian, prosedur penelitian, serta analisis data yang dipergunakan dalam penelitian ini. BAB IV merupakan temuan dan pembahasan, bagian bab ini penulis menyajikan hasil-hasil temuan dalam penelitian, kemudian dibahas dengan teori-teori dan penelitian yang relevan. BAB V merupakan simpulan, implikasi, dan rekomendasi. Pada bab ini peneliti menyajikan penafsiran dan makna penelitian terhadap hasil analisis temuan penelitian sekaligus menyajikan hal-hal penting yang dapat dimanfaatkan dari hasil penelitian.