

**PENGUKURAN KUALITAS *SHOOTING* PEMAIN SEPAKBOLA U-15 DI  
JAYAPURA-PAPUA MENGGUNAKAN *SMART BALL***

**PAHALA T. HUTAJULU<sup>1</sup> DAN BONEFASIUS Y. BOY<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Cenderawasih

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Cenderawasih

<sup>1</sup>email: hutajulupahala@gmail.com

**ABSTRAK**

Kualitas *shooting* ditentukan oleh akurasi dalam menendang, yaitu ketepatan bola menuju titik target yakni gawang. Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur kualitas *shooting* pada pemain sepakbola usia U-15. Pada penelitian ini kualitas *shooting* tidak hanya berfokus pada akurasi, namun juga pada *speed* dan *spin* bola. Terdapat 15 orang pemain bola usia di bawah 15 tahun yang berasal dari Kabupaten dan Kota Jayapura, Provinsi Papua, yang bersedia menjadi subjek penelitian, dengan karakteristik sebagai berikut: ber-usia  $14,42 \pm 0,76$  tahun, dengan tinggi badan  $160,23 \pm 3,17$  cm, dan berat badan  $57,62 \pm 4,85$  kg. Target gawang sistem skoring 0-10 serta bola dengan sensor dari *smart ball Adidas miCoach* digunakan sebagai instrument dalam penelitian ini. Hasilnya diketahui bahwa perbandingan skor *shooting* antara kaki dominan dan kaki non dominan pada kondisi istirahat sebesar 2,11 : 1,98 dan pada kondisi lelah sebesar 1,53 : 1,93. Meskipun hasil uji dua pihak menunjukkan kemampuan pemain U-15 bermain dengan kaki yang cukup seimbang, namun kualitas akurasi *shooting* masih lebih rendah dibandingkan kualitas *shooting* pemain profesional junior di kategori umur yang sama. Data rerata *speed* yang lebih rendah pada kondisi lelah, mengindikasikan kualitas teknik yang masih rendah. Selain itu peningkatan nilai *spin* yang semakin besar pada kondisi lelah menunjukkan bagaimana bola semakin mudah berotasi ke arah luar gawang, sehingga menghasilkan akurasi yang buruk. Faktor utama penurunan kualitas *shooting* adalah pemain cenderung tidak stabil dalam menggunakan bagian punggung kakinya.

Kata Kunci: Akurasi Menendang, *Speed*, *Spin*, *Smart Ball*

**PENDAHULUAN**

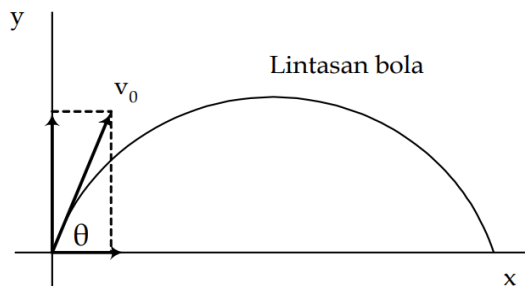
Permainan sepakbola dimainkan dengan tujuan menciptakan gol ke gawang lawan sebanyak mungkin, dan berusaha semaksimal mungkin tidak kebobolan agar dapat meraih kemenangan. Untuk menguasai bola dan menciptakan gol, seorang pemain sepakbola harus memiliki kemampuan menendang dan mengumpan bola dengan akurasi yang tepat. Menendang bola (*shooting*) merupakan salah satu teknik utama dalam cabang olahraga sepakbola, dan merupakan teknik yang paling ofensif dalam permainan sepakbola itu sendiri. Tim yang paling banyak melakukan tendangan yang berhasil tepat pada target, baik ke gawang lawan untuk menciptakan gol atau mengumpan kepada teman sendiri, adalah tim

yang lebih sering memenangkan sebuah pertandingan (Gheidi dan Sadeghi, 2010).

Kualitas *shooting* ditentukan oleh akurasi dalam menendang, yaitu ketepatan bola menuju titik target, yakni gawang. Carr (2005:50) dalam bukunya “How to Coach a Soccer Team: Professional Advice on Building a Winning Team” mengemukakan bahwa akurasi *shooting* terbaik dapat dicapai dengan menggunakan punggung kaki (*instep*). Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi akurasi *shooting* jarak jauh adalah kecepatan awal dan sudut perkenaan bola serta spin yang disebabkan oleh efek Magnus.

Suatu bola yang ditendang dengan sudut elevasi tertentu akan mengalami gerak melengkung atau disebut gerak parabola, yang disebabkan oleh pengaruh gaya

gravitasi bumi. Tanpa adanya gravitasi bumi, bola akan bergerak lurus ke atas. Gaya gravitasi memberikan gaya ke arah bawah sehingga kecepatan vertikalnya semakin berkurang. Ketika mencapai ketinggian maksimum, kecepatan vertikalnya nol. Selanjutnya bola mengalami percepatan sesuai dengan hukum Newton kedua. Bentuk lintasan parabola bergantung sudut elevasi dan kecepatan awal yang diberikan sebagaimana terlihat pada gambar 1 (Halliday, dkk., 2011).



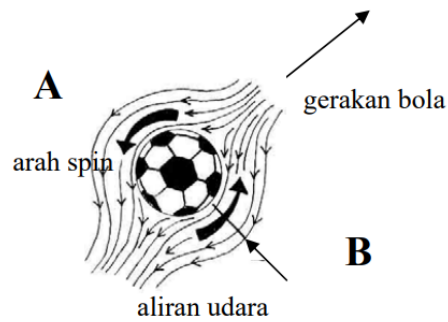
Gambar 1. Gerak parabola

Secara matematika, gerak parabola dapat diuraikan pada sumbu- $x$  dan sumbu- $y$ . Pada sumbu- $x$ , benda dianggap mengalami gerak lurus beraturan. Persamaan geraknya dirumuskan pada persamaan (1). Sedangkan pada sumbu- $y$ , benda mengalami gerak lurus berubah beraturan, dimana persamaan geraknya dirumuskan pada persamaan (2)

$$x = v_0 \cos \theta \cdot t \quad (1)$$

$$y = y_0 + v_0 \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2}gt^2 \quad (2)$$

Namun, selain mengikuti lintasan gerak parabola ideal, terdapat spin bola yang dapat menyebabkan lintasan pada gerakan bola mengalami pembelokan tajam di ujung lintasannya. Hal ini karena bola bergerak sambil berputar (berotasi). Gerakan bola yang berotasi akan menimbulkan aliran udara. Akibat rotasi bola, aliran udara yang searah dengan arah rotasi bola (A) bergerak relatif lebih cepat dibandingkan aliran udara pada sisi bola yang lain (B). Berdasarkan prinsip Bernoulli, semakin cepat udara mengalir, semakin kecil tekanannya. Akibatnya tekanan di B lebih besar dibandingkan tekanan di A. Perbedaan tekanan ini menimbulkan gaya yang membelokkan bola ke arah A. Membeloknya bola akibat perbedaan tekanan udara ini sering disebut efek Magnus (Purwadi dan Ishafit, 2014).



Gambar 2. Gerak rotasi bola

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan penelitian dalam perbandingan akurasi *shooting* menggunakan kaki dominan dan kaki non dominan pada pemain sepakbola U-18 (Ita dan Hutajulu, 2017). Hasilnya diketahui bahwa perbandingan akurasi *shooting* menggunakan kaki dominan dan kaki non dominan sebesar 3,49 : 2,26 pada kondisi istirahat dan 3,36 : 1,87 pada kondisi lelah. Nilai ini sangat rendah apabila dibandingkan dengan kemampuan *shooting* pada pemain sepakbola U-18 di Liga Premier Junior Negara Montenegro, yaitu 5,86 : 4,76 pada kondisi istirahat dan 5,58 : 4,71 pada kondisi lelah (Bjelica, dkk., 2013). Selain itu, pemain bola yang cenderung menggunakan kaki dominan saja akan menyebabkan pemain kurang baik melakukan beberapa teknik lainnya.

Penggunaan kaki yang tidak seimbang dapat menyebabkan ketidakseimbangan otot atau dikenal dengan istilah *asymmetries musculoskeletal* (Maupas, dkk. 2002:304). Oleh karena itu, pada penelitian ini subjek penelitian ditujukan kepada kelompok pemain usia yang lebih rendah, yaitu U-15, agar keseimbangan otot pemain dapat dibentuk sejauh lebih dini. Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur kualitas *shooting* pada pemain sepakbola usia U-15. Pada penelitian ini, kualitas *shooting* tidak hanya berfokus pada akurasi, namun juga pada magnitudo kecepatan (*speed*) dan spin bola (Keller, dkk, 2016).

## METODE

Populasi dalam penelitian ini adalah pemain bola Akademi Persipura dengan usia di bawah 15 tahun (U-15). Pemain bola di Akademi Persipura merupakan pemain hasil

10	8	6	4	2	2	4	6	8	10
8	6	4	2	0	0	2	4	6	8
6	4	2	0	0	0	0	2	4	6
4	2	0	0	0	0	0	0	2	4
2	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Gambar 3. Target gawang dengan sistem skoring 0-10 (Keller, dkk, 2016)

seleksi dari seluruh pemain usia dini di Kabupaten dan Kota Jayapura, Provinsi Papua, dan telah mengikuti latihan dengan kurikulum standar, dengan demikian dianggap kemampuan siswa homogen. Pengambilan sampel menggunakan teknik simple random sampling, atau teknik acak sederhana. Teknik ini adalah suatu cara pengambilan sampel tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu. Teknik ini dapat digunakan apabila populasi bersifat relatif homogen (Sugiyono, 1980:82).

Adapun pelaksanaan kegiatan pengumpulan data untuk mengukur akurasi *shooting* adalah sebagai berikut: warm up, stretching, uji coba tendangan, dan selanjutnya mengukur akurasi *shooting*. Setiap pemain diminta melakukan *shooting* dengan jarak 16 meter, menggunakan kaki dominan dan kaki non dominan, dalam dua kondisi berbeda, seperti yang diuraikan pada tabel 1.

Untuk mengumpulkan data dari sampel penelitian diperlukan alat yang disebut instrumen penelitian. Instrumen alat ukur akurasi *shooting* yang digunakan pada penelitian ini menggunakan instrumen target gawang dengan sistem skoring 0-10 yang dikembangkan oleh Rösch, dkk (2000) dan Keller, dkk (2016); seperti diberikan pada gambar 3. Pemain diminta melakukan 10 kali *shooting* ke arah target gawang yang

berukuran standar (7,32 x 2,44 m). Apabila bola masuk ke arah ujung atas kiri maupun kanan, maka diberi skor 10, sedangkan apabila bola masuk ke arah tengah maka diberikan skor 0, begitu juga jika bola ke luar dari gawang.

Instrumen lainnya yang digunakan adalah *smart ball Adidas miCoach*, yaitu bola berukuran standar (ukuran nomor 5 dengan massa 0.445 kg) yang telah dilengkapi dengan sensor dan terhubung dengan aplikasi *Smart Ball* dari perangkat telepon genggam berbasis Android. Pada penelitian ini, digunakan perangkat telepon genggam seri Galaxy J7 prime - SM-G610FWDGXID. Melalui aplikasi Adidas *Smart Ball*, maka peneliti dapat merekam data nilai kecepatan awal bola (*speed*) dan nilai rotasi bola (*spin*), serta gambar dari perkenaan bola (Lavars, 2014).

Variabel data yang diperoleh pada penelitian ini adalah: skor akurasi, kecepatan, dan spin, pada empat variabel kondisi. Seluruh data dihitung menggunakan statistika deskriptif, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan uji dua pihak (uji-t) untuk mengetahui apakah ada perbedaan signifikan dalam skor akurasi, kecepatan, dan spin pada empat variabel kondisi. Metode uji dua pihak merupakan metode yang disarankan oleh Ali, dkk., (2007) dalam menguji kemampuan teknik dalam

Tabel 1. Empat kondisi *shooting*

Jenis Pengukuran	Kondisi Pemain (saat melakukan <i>shooting</i> )
Kaki Dominan-Kondisi Istirahat (DI)	Istirahat: pemain memiliki detak jantung di bawah 90 bpm ( <i>bit per minute</i> )
Kaki Non Dominan-Kondisi Istirahat (NI)	
Kaki Dominan-Kondisi Lelah (DL)	<i>Fatigue</i> atau lelah: pemain baru saja melakukan 10 <i>squats jump</i>
Kaki Non Dominan-Kondisi Lelah (NL)	

sepakbola. Perhitungan statistika dilakukan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel 2010*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis deskriptif, diketahui bahwa 15 orang pemain U-15 yang bersedia berpartisipasi sebagai subyek penelitian ini memiliki karakteristik sebagai

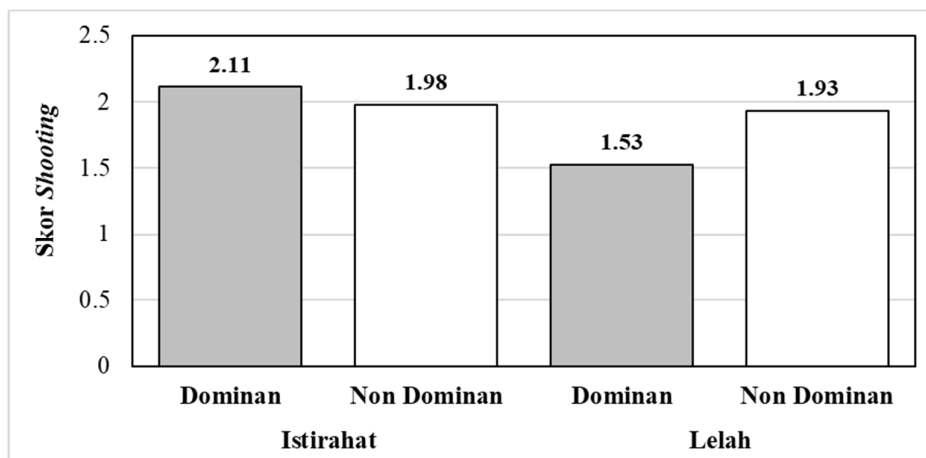
berikut: ber-usia  $14,42 \pm 0,76$  tahun, dengan tinggi badan  $160,23 \pm 3,17$  cm, dan berat badan  $57,62 \pm 4,85$  kg. Statistik deskriptif dari profil sampel dan kemampuan *shooting* diberikan pada tabel 2.

Gambar 4 menunjukkan grafik perbandingan kemampuan *shooting* antara kaki dominan dan kaki non dominan pada kondisi istirahat. Hasilnya diketahui bahwa

Tabel 2. Statistik deskriptif

	M	SD	Min	Max	R	Ku	Sk
Usia (tahun)	14,42	0,76	13,01	14,84	1,83	-1,13	-0,20
Tinggi (cm)	160,23	3,17	152	166	14	-0,38	-0,79
Berat (kg)	57,62	4,85	47	65	18	0,59	-0,57
<i>Skor Shooting</i>							
DI	2.11	0.86	0.60	3.00	2.40	-0.92	-0.79
NI	1.98	0.64	0.80	3.00	2.20	0.48	-0.22
DL	1.53	0.58	0.70	2.40	1.70	-1.06	-0.15
NL	1.93	0.75	0.80	2.80	2.00	-1.01	-0.60
<i>Skor Speed (mph – mil per jam)</i>							
DI	55.63	5.92	45.40	62.70	17.30	-0.53	-0.68
NI	52.14	5.91	44.60	61.50	16.90	-0.41	0.68
DL	52.87	5.81	46.00	61.70	15.70	-0.66	0.59
NL	49.04	6.02	40.30	56.10	15.80	-1.51	-0.31
<i>Skor Spin (rpm – rotasi per menit)</i>							
DI	177.29	70.70	118.60	338.70	220.10	3.17	1.80
NI	240.64	71.18	137.30	328.50	191.20	-1.78	0.07
DL	268.98	56.88	196.20	366.20	170.00	-0.60	0.64
NL	308.62	100.23	153.70	424.60	270.90	-0.63	-0.67

*Legenda:* DI– kaki dominan, kondisi istirahat, NI– kaki non-dominan, kondisi istirahat, DL– kaki dominan, kondisi lelah, NL– kaki non-dominan, kondisi lelah. Mean– nilai rerata, SD– nilai standar deviasi, SE– nilai error, Min– nilai minimum, Max– nilai maksimum, R– rentang nilai, Ku– nilai Kurtosis, dan Sk– nilai Skewness.



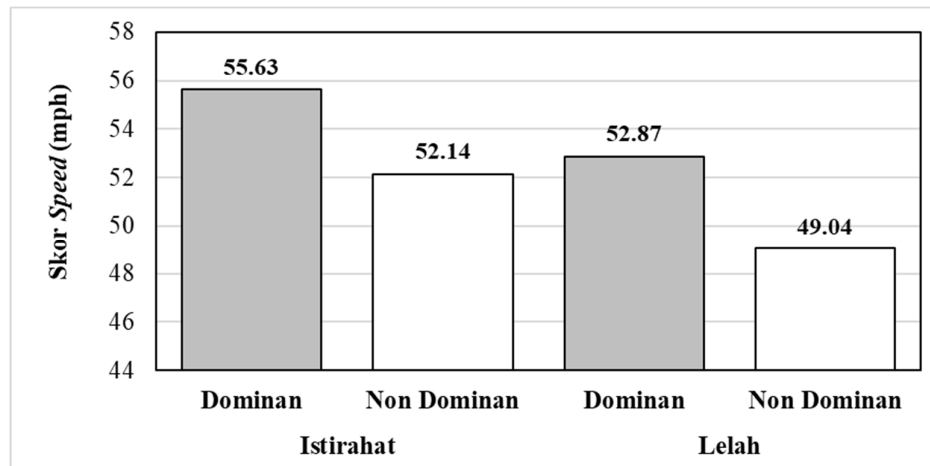
Gambar 4. Perbandingan kemampuan menendang (*shooting*) antara kaki dominan dan kaki non dominan pada kondisi istirahat dan lelah

perbandingan skor *shooting* antara kaki dominan dan kaki non dominan pada kondisi istirahat sebesar 2,11 : 1,98, dan pada kondisi lelah sebesar 1,53 : 1,93. Hasil uji dua pihak (uji-t) dari kedua variabel pada saat istirahat adalah 0,32 yang artinya tidak terdapat perbedaan signifikan pada taraf kesalahan  $p=0,05$ . Namun pada saat lelah hasil uji dua pihak (uji-t) justru menunjukkan perbedaan signifikan, atau sebesar -0,99 pada taraf kesalahan  $p=0,05$ . Hasil ini menunjukkan kemampuan pemain U-15 untuk bermain dengan kaki seimbang justru lebih baik dibandingkan pada usia yang lebih senior atau pemain U-18 (Ita dan Hutajulu, 2017).

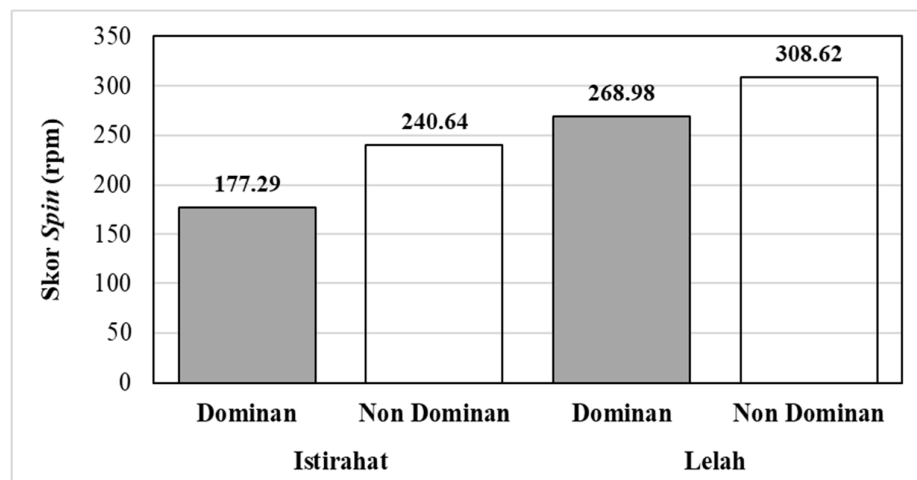
Gambar 5 menunjukkan grafik perbandingan kecepatan bola saat menendang dengan menggunakan kaki dominan dan kaki

non dominan pada kondisi istirahat dan lelah. Perbandingan skor speed antara kaki dominan dan kaki non dominan dalam keadaan istirahat diberikan sebesar 55,63 : 52,14 *mph*, dan dalam keadaan lelah sebesar 52,87 : 49,04 *mph*. Hasil uji dua pihak (uji-t) dari kedua variabel pada saat istirahat adalah 2,8 yang artinya terdapat perbedaan signifikan pada taraf kesalahan  $p=0,05$ . Hasil yang serupa juga ditunjukkan pada saat keadaan lelah, dimana hasil uji dua pihak (uji-t) juga menunjukkan perbedaan signifikan, atau sebesar -1,64 pada taraf kesalahan  $p=0,05$ . Kecepatan menendang rupanya masih masalah karena umumnya usia dini belum memiliki otot tungkai yang cukup kuat.

Gambar 6 menunjukkan grafik perbandingan rotasi bola (*spin*) saat



Gambar 5. Perbandingan kecepatan bola (*speed*) saat menendang dengan menggunakan kaki dominan dan kaki non dominan pada kondisi istirahat dan lelah



Gambar 6. Perbandingan rotasi bola (*spin*) saat menendang dengan menggunakan kaki dominan dan kaki non dominan pada kondisi istirahat dan lelah

menendang dengan menggunakan kaki dominan dan kaki non dominan pada kondisi istirahat, yaitu 177,29 : 240,64 dan pada kondisi lelah, yaitu 268,98 : 308,62. Hasil uji dua pihak (uji-t) dari kedua variabel pada saat istirahat adalah -3,19 yang artinya terdapat perbedaan signifikan pada taraf kesalahan  $p=0,05$ . Hasil yang serupa juga ditunjukkan pada saat keadaan lelah, dimana hasil uji dua pihak (uji-t) juga menunjukkan perbedaan signifikan, atau sebesar -1,62 pada taraf kesalahan  $p=0,05$ .

Penulis terlebih dahulu ingin memberikan penekanan pada pentingnya penggunaan instrumen dalam pengukuran kualitas *shooting*. Alat ukur akurasi *shooting* yang digunakan pada penelitian ini telah menjadi acuan dalam pengukuran kemampuan teknik pemain muda di Australia (Keller, dkk 2016). Meskipun tidak memberikan jaminan pemain memiliki teknik yang sempurna, namun alat ukur ini merupakan instrument yang berguna dalam memberikan data terukur pada teknik menendang pemain. Selain itu, penggunaan teknologi dalam olahraga yang semakin maju juga dapat dimanfaatkan dalam latihan. Secara khusus teknologi sensor sangat disarankan dalam pengukuran, karena dapat memberikan data performa latihan dengan akurat (Abdelrasoul, dkk, 2015). Selain data yang akurat, *smart ball Adidas miCoach* dipilih karena jauh lebih praktis dan murah dibandingkan dengan instrumen lain, seperti rangkaian kamera kecepatan tinggi yang sangat mahal.

Pengukuran kualitas *shooting*, tidak hanya berperan penting dalam identifikasi bakat pemain usia dini (Keller, dkk, 2014), namun juga penting dalam pengembangan kualitas teknik dari pemain tersebut. Namun sayangnya, banyak kelompok pembinaan usia dini, seperti akademi atau sekolah sepakbola yang belum secara rutin melakukan pengukuran kualitas *shooting* ataupun kualitas teknik lainnya dalam program latihannya. Dapat diketahui bahwa kualitas akurasi *shooting* pemain U-15 masih lebih rendah dibandingkan kualitas *shooting* pemain professional junior di kategori umur yang sama. Apabila menggunakan kategori level kemampuan yang diberikan oleh

Mustonen (2011:5), kemampuan akurasi *shooting* pada pemain U-15 di Papua masih pada tahap level rendah.

Berdasarkan hasil rekaman yang diperoleh (data tidak ditunjukkan) pada saat lelah, pemain U-15 cenderung tidak stabil dalam menggunakan bagian punggung kakinya. Data rerata kecepatan bola (*speed*) yang terus menurun terutama pada saat keadaan lelah, mengindikasikan bahwa kualitas teknik yang masih rendah, sebagaimana hal serupa juga telah dipaparkan oleh Ali, dkk., (2007). Peningkatan nilai spin yang semakin besar menunjukkan bagaimana bola semakin mudah berotasi ke arah luar gawang, sehingga memberikan akurasi yang buruk. Pemain usia dini disarankan melatih kemampuan akurasinya *shooting*-nya dengan terlebih dahulu, mempertahankan kualitas *speed* dan *spin*, terutama pada kondisi lelah.

## KESIMPULAN

Pengukuran kualitas *shooting* pemain sepakbola U-15 di Papua dengan menggunakan smart ball dari Adidas miCoach telah dilakukan. Perbandingan skor *shooting* antara kaki dominan dan kaki non dominan dalam keadaan istirahat sebesar 2,11 : 1,98, dan dalam keadaan lelah sebesar 1,53 : 1,93. Meskipun hasil ini menunjukkan kemampuan pemain U-15 untuk bermain dengan kaki seimbang lebih baik dibandingkan pada usia yang lebih senior, namun kualitas akurasi *shooting* masih lebih rendah dibandingkan kualitas *shooting* pemain professional junior di kategori umur yang sama. Faktor utama menurunnya kualitas *shooting* adalah pemain cenderung tidak stabil dalam menggunakan bagian punggung kakinya. Pemain usia dini disarankan melatih kemampuan *shooting*-nya terutama pada saat kondisi lelah. Pelatih maupun kelompok pembinaan usia dinijuga disarankan untuk secara rutin melakukan pengukuran kualitas *shooting* dalam program latihannya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM) Universitas Cenderawasih, dan juga kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi, yang telah membiayai penelitian ini, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian PNPB Universitas Cenderawasih, Nomor: 014/UN20.2.2/PNPB/PP/2018, tanggal 23 April 2018.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdelrasoul, E., Mahmoud, I., Stergiou, P., dan Katz, L. 2015. "The accuracy of a real time sensor in an instrumented basketball" dalam *Procedia Engineering*, Volume 112, Halaman 202–6.
- Ali, A., Williams, C., Hulse, M., Strudwick, A., Reddin, J., Howarth, L., Eldred, J., Hirst, M., dan McGregor, S. 2007. "Reliability and validity of two tests of soccer skill" dalam *Journal of Sports Sciences*, Volume 25, Issue 13, Halaman 1461-1470.
- Bjelica, D. Popović, S. dan Petković, J. 2013. "Comparison of Instep Kicking Between Preferred and Non-Preferred Leg in Young Football Players" dalam *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, Nomor 1, Volume 2, Halaman 5-10.
- Carr, Tony. 2005. *How to Coach a Soccer Team. Professional Advice on Building a Winning Team*. London: Octopus Publishing.
- Gheidi, Naghme dan Sadegh, Heydar. 2001. "Kinematic Comparison of Successful and Unsuccessful Instep Kick in Indoor Soccer" dalam *American Journal of Applied Sciences*, Volume 7, Issue 10, Halaman 1334-1340.
- Halliday, D., Resnick, R., dan Walker, J. 2011. *Fundamentals of Physics*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Ita, Saharuddin dan Hutajulu, Pahala Tua. 2017. "Comparison of Shooting Accuracy between Dominant and Non-Dominant Leg among Indonesian Soccer School Players" dalam *2nd International Conference on Sports Science, Health and Physical Education (ICSSHPE 2017)*, Halaman 163-167. SCITEPRESS – Science and Technology Publications, Lda.
- Keller, B. S., Raynor, A. J., Bruce, L., dan Iredale, F. 2016. "Technical attributes of Australian youth soccer players: Implications for talent identification" dalam *International Journal of Sport Science & Coaching*, Nomor 0, Volume 0, Halaman 1-6.
- Lavars, Nick. 2014. "Adidas miCoach Smart Ball tracks your striking power and finesse" dalam <https://newatlas.com/adidas-micoach-smart-soccer-ball/32281/>. Diakses Tanggal 23 Maret 2018.
- Maupas, E., Paysant, J., Datie, A., Martinet, N., dan Andre, J. 2002. "Functional asymmetries of the lower limbs, A comparison between clinical assessment of laterality, isokinetic evaluation and electrogoniometric monitoring of kness during walking" dalam *Gait and Posture*, Nomor 2, Volume 16, Halaman 304.
- Mustonen, Aki. 2011. "Football Coaching Guide for Middle School Coaches at International Schools" dalam Skripsi (Bachelor's Thesis Degree Programme in Sports and Leisure Management). Finlandia: Haaga-Helia University of Applied Sciences. Halaman 6.
- Purwadi dan Ishafit. 2014. "Pemodelan Gerak Parabola yang Dipengaruhi Seretan serta Spin Efek Magnus Bola dengan Program Modells dan Excell" dalam *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika (JRKPF)* Volume 1, Nomor 1, April 2014. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Rösch D., Hudgson, R., Peterson, L., Graf-Baumann, T., Junge, A., Chomiak, J., dan Dvorak, J. 2000. "Assesment and evaluation of football performance"

dalam *American Journal of Sports and Medicine*, Volume 28, Suplemen Nomor 5, Halaman S-29 – S-39.

Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfa Beta.