

TUNTUTAN FISILOGI OLAHRAGA SEPAK TAKRAW ATLET SEKOLAH MENENGAH ATAS OLAHRAGA

Oce Wiriawan^{1*}, Nurdiansyah²

¹Universitas Negeri Surabaya

² Universitas Lambung Mangkurat

*e-mail: Ocewiriawan@unesa.ac.id

Abstrak

Sepak takraw merupakan olahraga yang menggunakan net dengan tiga pemain yang memiliki posisi masing-masing diantaranya *server*, *feeder*, dan *striker*. Ketiga posisi tersebut memiliki perbedaan kebutuhan fisik yang berbeda pula, akan tetapi secara garis besar harus memiliki kemampuan fisik yang tinggi. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan sampel penelitian berjumlah 30 siswa SMANOR terdiri masing-masing 15 atlet laki-laki dan perempuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya perbedaan secara keseluruhan bahwa kemampuan fisik atlet laki-laki lebih tinggi daripada perempuan. Hal ini terlihat dari performa fisik laki-laki dengan perempuan diantaranya kelentukan 23 cm (laki-laki) dan 22 cm (perempuan), keseimbangan 67 detik (laki-laki) dan 53 detik (perempuan), tinggi lompatan 60 cm (laki-laki) dan 42 cm (perempuan), kekuatan otot punggung 108 Kg (laki-laki) dan 68 kg (perempuan), kekuatan otot tungkai 123 Kg (laki-laki) dan 82 kg (perempuan), kekuatan otot perut 26 kali (laki-laki) dan 24 kali (perempuan), power tungkai 89 watt (laki-laki) dan 64 watt (perempuan), Vo2Max 48.55 ml/kg/min (laki-laki) dan 38.06 ml/kg/min (perempuan), HRmax 188 detak/min (laki-laki) dan 185 detak/min (perempuan), serta Recovery menit ke-5 103 detak/min (laki-laki) dan 104 detak/min (perempuan). Hasil di atas, dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan performa fisik laki-laki lebih tinggi daripada perempuan, namun terkait persentase recovery menit ke lima menunjukkan bahwa penurunan lebih besar daripada laki-laki dengan selisih 2%.

Kata Kunci: fisiologi, olahraga, sepak takraw, atlet

CLIMATE OF THE PHYSIOLOGY OF SPORT TAKRAW MIDDLE SCHOOL OF SPORTS ATHLETES

Abstract

Sepak takraw is a sport that uses a net with three players who have their respective positions including server, feeder, and striker. The three positions have different physical needs, but in general, they must have high physical abilities. This research is a descriptive study with a sample of 30 SMANOR students consisting of 15 male and female athletes. The results showed that there were overall differences that the physical abilities of male athletes were higher than those of women. This can be seen from the physical performance of men and women including the flexibility of 23 cm (male) and 22 cm (female), balance of 67 seconds (male) and 53 seconds (female), jump height of 60 cm (male) and 42 cm (female), back muscle strength of 108 Kg (male) and 68 kg (female), leg muscle strength of 123 Kg (male) and 82 kg (female), abdominal muscle strength 26 times (male) and 24 times (female), leg power 89 watts (male) and 64 watts (female), Vo2Max 48.55 ml / kg / min (male) and 38.06 ml / kg / min (female), HRmax 188 beats / min (men) and 185 beats / min (women), and the 5th minute Recovery 103 beats / min (men) and 104 beats / min (women). The above results, it can be concluded that the overall physical performance of men is higher than women but related to the percentage of the recovery the fifth minute shows that the decline is greater than men with a difference of 2%.

Keywords: physiology, sports, sepak takraw, athlete

PENDAHULUAN

Sepak takraw merupakan olahraga net berjaring kompleks yang setiap pemain diijinkan untuk menggunakan semua bagian dari tubuhnya kecuali tangan dan lengan untuk memukul bola (Gore, C, 2000; Hackworth, M, 2006). Dimainkan di lapangan persegi panjang yang ukurannya hampir sama dengan lapangan bulu tangkis dan dengan jaring ditangguhkan di tengah, aturan dasarnya sederhana, dengan tujuan untuk mengirimkan bola melewati jaring ke lapangan lawan, dan mencoba membuat permainan lawan dapat mengembalikan bola tersebut. Pemain dapat menggunakan bagian mana pun dari kaki, kepala, dan dada mereka untuk memegang bola, tetapi tidak untuk lengan atau tangan mereka. Menuntut gerakan reflek, kontrol yang akurat, dan lompatan yang melawan gravitasi, sehingga menghadirkan beberapa aksi yang menakutkan dan atraktif.

Sepak takraw memiliki 3 nomor resmi yang dipertandingkan secara nasional maupun internasional diantaranya team, regu, dan double. Nomor paling populer yaitu regu, dimana setiap pemain memiliki kekhususan aturan taktik selama bertanding dan masing-masing diantaranya sebagai *striker*, *server*, dan *feeder* (International Sepak Takraw Federation, 2016). Sebagai olahraga beregu dengan *high impact*, sepak takraw membutuhkan pemain yang memiliki fisik yang bugar, kuat, dan keterampilan teknik yang baik dari tubuh ekstremitas bawah.

Sepak takraw membutuhkan pemain yang memiliki kemampuan variasi dalam performa keterampilannya seperti *jumpng*, *blocking*, *diving*, atau *spiking* dengan membutuhkan kekuatan, *power*, *agility* dan kecepatan selama pertandingan (Baker, E, 1999; Hackworth, M, 2006). Federasi sepak takraw internasional menggambarkan olahraga ini sebagai olahraga yang menakutkan, eksplosif, dan salah satu permainan terberat di dunia pada tingkat elit (International Sepak Takraw Federation, 2016).

Tuntutan fisik dibutuhkan oleh atlet sepak takraw seperti halnya olahraga lain misalnya bulutangkis dan bola voli dengan tujuan untuk meningkatkan dan mempertahankan kualitas teknik yang dimiliki saat bertanding. Hal ini membutuhkan banyak komponen fisik yang harus dipenuhi seperti kelentukan, keseimbangan, tinggi lompatan, kekuatan, power, daya tahan aerobic, dan

kemampuan recovery. Poin terakhir terkait kecepatan recovery atlet sangat dibutuhkan dalam olahraga ini, mengingat olahraga ini termasuk dalam olahraga interval yang tidak membutuhkan istirahat banyak pada setiap poinnya. Menurut Gore, C. (2000) dalam menjadi pemain profesional untuk memenangkan pertandingan, atlet perlu meningkatkan level kualitas fisik dasarnya seperti kekuatan, power, daya tahan otot, kelentukan, dan kelincahan.

Kualitas performa atlet sepak takraw Indonesia masih belum mumpuni dalam persaingan dunia, begitupun kemampuan sepak takraw atlet SMANOR yang diharapkan dapat menjadi bibit unggul pada timnas Indonesia. Padahal performa fisik sangat membantu dalam meningkatkan kualitas teknik saat bermain.

Tujuan penulisan artikel ini untuk mengetahui perbedaan performa fisik yang dimiliki atlet sepak takraw Sekolah Menengah Atas Olahraga (SMANOR) Jawa Timur antara laki-laki dengan perempuan berdasarkan komponen kelentukan, keseimbangan, tinggi lompatan, kekuatan otot punggung, kekuatan otot tungkai, kekuatan otot, power tungkai, Vo2Max 48.55, HRmax 188 detak/, serta Recovery menit ke-5.

METODE

Penelitian ini menggunakan 30 peserta terdiri dari masing-masing 15 laki-laki dan 15 perempuan atlet terbaik Sekolah Menengah Atas Olahraga (SMANOR), serta usia rata-rata antara 16-18 tahun. Proses pengumpulan data memerlukan beberapa tes yang diterapkan untuk mendapatkan gambaran data kemampuan fisik atlet SMANOR diantaranya kelentukan, keseimbangan, tinggi lompatan, kekuatan otot punggung dan tungkai, kekuatan otot perut, power tungkai, VO2 max, HR Max, dan Recovery menit ke 5.

Pengukuran kelentukan dilakukan dengan menggunakan *sit and reach* dengan merek TKK. Testi duduk dilantai posisi kaki lurus dengan punggung menempel pada dinding membentuk posisi 90 derajat. Posisi persiapan Kedua lengan lurus menyentuh papan meter dan mendorong semaksimal mungkin ke depan dengan mempertahankan posisi kedua tungkai lurus.

Tes keseimbangan dilakukan dalam kondisi testi berdiri tegak selanjutnya testi berdiri di *plate* dengan satu kaki terkuat, kemudian setelah waktu start dimulai testi menutup mata dan kedua tangan memegang pinggang serta salah satu kaki diangkat rata-rata air. Alat yang digunakan bernama *balance test* merek T.K.K.

Tes Tinggi loncatan dilakukan dalam kondisi siap tes, testi berdiri di *plate* kemudian setelah waktu start dimulai dan berbunyi “tiiiit” testi segera melakukan loncatan setinggi mungkin dan kembali ke *plate* dengan posisi kedua kaki tidak boleh keluar *plate*. Testi tunggu beberapa detik, alat kembali memberikan kode bunyi “tiiiit”, itu berarti testi melakukan tes kedua kali dan segera melakukan loncatan setinggi mungkin. Setelah selesai tes 2 kali berturut-turut, maka alat akan memunculkan hasil loncatan tertinggi. Alat ini bernama *Jump DF* merek T.K.K.

Tes kekuatan otot punggung dan tungkai menggunakan *back and leg dynamometer*. *Back and leg dynamometer* salah satu alat yang digunakan untuk mengukur kekuatan otot tungkai dan punggung dengan satuan kilogram dan merek alat ini T.K.K 5206. Pengukuran kekuatan otot tungkai dilakukan dengan *atlet* berdiri di atas *plate* dan memegang *handle* yang berantai, posisi badan tegak lurus dan lutut ditekuk 120 derajat. Setelah posisi siap dan alat dalam kondisi angka nol, maka testi segera melakukan dorongan ke atas semaksimal mungkin tanpa adanya hentakan. Sedangkan untuk pengukuran kekuatan otot punggung testi berdiri dengan posisi kedua kaki lurus dan punggung ditekuk ke depan membentuk sudut 30 derajat. Kedua tangan memegang *handle* berantai dan setelah alat diposisikan angka nol, testi segera mungkin melakukan tarikan oleh punggung semaksimal mungkin. Tes ini dilakukan maksimal 3 kali dan dicatat hasil terbaik.

Tes kekuatan otot perut dilakukan dengan cara testi terlentang di atas alat *sit up test* merek T.K.K dengan kedua kaki ditekuk dan dimasukkan ke alat penahan kaki yang sudah disesuaikan dengan panjang tungkai sebelumnya, serta kedua tangan ditekuk dengan menyentuh telinga. Alat ditekan tombol start dan berbunyi “tiiiit”, maka testi segera melakukan gerakan tes *sit up* dengan mengangkat badan hingga dada menyentuh paha atau alat berbunyi ‘tut’ dan tetap mempertahankan kedua lengan dalam kondisi membuka dan tangan tetap menyentuh telinga. Lakukan hal ini sebanyak mungkin dengan memastikan punggung kembali

menyentuh alat. Supaya semua gerakan yang dilakukan dapat dihitung oleh alat yang dideteksi menggunakan sensor.

Tes power tungkai dilakukan dengan cara testi berdiri di atas *force plate* dalam kondisi serileks mungkin, merek alat ini *accupower*. Sebelum melakukan tes loncatan maka profil atlet seperti tinggi dan berat badan dimasukkan di software. Setelah protocol dipilih 6s maka alat ditekan tombol start dan segera testi melakukan loncatan setinggi mungkin berkali-kali selama 6s. setelah itu, hasil power masing-masing loncatan akan dianalisis dan dicatat hasil yang tertinggi.

Vo2max, HR Max, dan HR recovery - 5 min digunakan untuk pengukuran daya tahan aerobik, *heart rate* maksimal dan *recovery heart rate* ketiga menggunakan *fitmate pro*, merek cosmed produk Italy. Persiapan tes dilakukan dengan mengisi identitas testi dan protocol yang akan digunakan seperti nama, jenis kelamin, usia, tinggi dan berat badan, tes yang dipilih, dan protocol yang digunakan. setelah semua selesai diisi, maka testi berdiri di atas treadmill dan dipasang masker serta *heart rate monitor*. Tes ini dilakukan untuk proses analisis kapasitas aerobik (ml/kg/min) dan jumlah *heart rate* per menitnya. Setelah atlet siap untuk di tes, segera mungkin tester menekan tombol start untuk memulai pengukuran testi hingga maksimal. Setelah selesai tes, testi di istirahat tipe pasif dengan tidur terlentang. Dan diukur *recovery* setiap menitnya hingga menit ke lima dalam satuan detak/menit.

Analisis data menghitung mean \pm standar deviasi, untuk menjelaskan rata-rata rentang profil kemampuan atlet sepak takraw SMANOR. Analisis ini menggunakan perhitungan *Statistical Package for the Social Sciences* versi 23.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian yang dapat dilihat pada Tabel 1 menunjukkan performa fisik laki-laki menunjukkan bahwa rerata kelentukan pemain 23 ± 3.91 cm, keseimbangan 67 ± 47.7 detik, tinggi loncatan 60 ± 9.92 cm, kekuatan otot punggung 108 ± 13.8 kg, kekuatan otot tungkai 123 ± 29.2 kg, kekuatan otot perut 26 ± 3.91 kali, power kaki 89 ± 12.7 watt, kapasitas maksimal aerobik 48.55 ± 9.28 ml/kg/min, *heart rate* maksimal 188 ± 10.8 detak/min, dan denyut nadi pemulihan ke-1 $15\% \pm 6\%$, ke-2 $12\% \pm 4\%$, ke-3 $10\% \pm 5\%$, ke-4 $10\% \pm$

4%, ke-5 $9\% \pm 5\%$. Dengan rerata penurunan secara keseluruhan 11% hingga menit ke-5.

Hasil penelitian performa fisik perempuan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata kelentukan pemain 22 ± 4.03 cm, keseimbangan 53 ± 28 detik, tinggi lompatan 42 ± 9.32 cm, kekuatan otot punggung 68 ± 10.3 kg, kekuatan otot tungkai 81 ± 23.8 kg, kekuatan otot perut 24 ± 3.69 kali, power kaki 64 ± 12.7 watt, kapasitas maksimal aerobic 38.06 ± 5.87 ml/kg/min, heart rate maksimal 185 ± 15.9 detak/min, dan denyut nadi pemulihan ke-1 $13\% \pm 4\%$, ke-2 $11\% \pm 4\%$, ke-3 $10\% \pm 4\%$, ke-4 $9\% \pm 4\%$, ke-5 $11\% \pm 4\%$. Dengan rerata penurunan secara keseluruhan 11% hingga menit ke-5.

Tabel 1. Performaa fisk atlet sepak Takraw SMANOR

	N	Mean	Std Deviation
VO ₂ Max Pi	15	38.1	5.9
VO ₂ Max Pa	15	48.6	9.3
HR Max Pi	15	185.2	15.9
HR Max Pa	15	188.2	10.8
HR5 Pi	15	103.7	9.7
HR5 Pa	15	103.3	7.3
Flex Pi	15	22.3	4.0
Flex Pa	15	22.7	3.9
Bal Pi	15	52.7	28.0
Bal Pa	15	66.9	47.7
VJ Pi	15	41.5	9.3
VJ Pa	15	60.3	9.9
BK Pi	15	67.5	10.3
BK Pa	15	108.4	13.8
Lg Pi	15	80.5	23.8
Lg Pa	15	123.1	29.1
SU Pi	15	24.3	3.7
SU Pa	15	25.5	3.9
PW Pi	15	64.5	12.7
PW Pa	15	89.1	12.7

Keterangan. Flex (kelentukan), Bal (keseimbangan), vj (tinggi lompatan), bk (kekuatan otot punggung), Lg (kekuatan otot tungkai), SU (kekuatan otot perut), PW (power tungkai), VO₂max (daya tahan aerobic), HRMax (detak nadi maksimal), HR5 (denyut nadi pemulihan menit ke-5)

Pembahasan

Hasil analisa di atas menunjukkan bahwa secara keseluruhan performa fisik laki-laki lebih dominan daripada perempuan. Pada bagian kelentukan kemampuannya masih jauh dengan

pemain Filipina dengan rerata kemampuannya 47.87 cm (Sheng Chen and Rui Xiao, 2017). Padahal kelentukan menjadi parameter dasar untuk menjaga dan meningkatkan kemampuan atlet, terlihat dari pola gerakan dari olahraga ini yang melakukan gerakan-gerakan seperti servis dengan kaki lurus ke atas dan pada gerakan menyerang membutuhkan putaran tubuh dengan posisi terbang dengan menendang bola sekeras mungkin. Menurut Hamdan, N., Suwarganda, E., & Wilson, B. (2012) kelentukan terkait erat dengan rentang gerak karena memiliki dua fungsi yaitu pertama untuk memperkuat dan kedua memungkinkan pemain melakukan gerakan pada teknik yang lebih tinggi. Dua metode yang bagus untuk meningkatkan fleksibilitas adalah peregangan yang dibantu pasangan dan fasilitasi neuromuskuler yang proporseptif (Bompa & Buzzichelli, 2015).

Keseimbangan pada atlet sepak takraw sangat dibutuhkan untuk mempertahankan posisi dalam kondisi apapun, mengingat pola pergerakan yang dilakukan sangat ekstrim. Keseimbangan yang dibutuhkan oleh para pemain cenderung pada keseimbangan dinamis sesuai permainan yang dilakukan. Keseimbangan diperlukan sebagai upaya mempertahankan posisi dan stabilitas ketika melakukan pergerakan dari satu posisi ke posisi yang lain (Wijianto, Dewangga, & Batubara, 2019). Salah satu upaya untuk pencegahan risiko jatuh saat melakukan tendangan pada individu yaitu dengan meningkatkan keseimbangan statis (Sativani, 2019).

Tinggi lompatan dibutuhkan khususnya oleh pemain *striker* dalam melakukan serangan. Tinggi lompatan akan dibantu oleh power tungkai dalam melakukan gerakan lompatan yang cepat dan setinggi mungkin. Hamdan, N., Suwarganda, E., & Wilson, B. (2012) menjelaskan bahwa kemampuan *jumping*, direfleksikan dalam parameter fisiologi atlet untuk power tungkai, hal ini menjadi kemampuan dasar pemain sepak takraw khususnya *stiker*. Tingginya power tungkai yang dimiliki atlet sepak takraw membuat mereka dengan mudah dapat memblokir atau menyerang lawan. Power membuat seseorang mampu menggunakan otot-otot untuk menghasilkan gerak fisik secara eksplosif (Arifin, 2018).

Kekuatan otot tungkai dan punggung merupakan penyumbang performa pada atlet sepa takraw. Hal ini terbukti bahwa kekuatan otot tungkai berfungsi mempertahankan posisi setelah *landing* saat melakukan lompatan serangan

ataupun *serve*. Selain itu, kekuatan otot tungkai juga berfungsi mempertahankan posisi siap saat bermain dalam waktu yang lama, mengingat permainan ini selain berpola interval, juga membutuhkan waktu lama setiap pertandingannya. Sedangkan kekuatan otot punggung lebih cenderung berfungsi pada pemain posisi striker dan server. Kebutuhan kekuatan otot punggung dengan nyata terlihat saat pemain striket melakukan striker jumping berkali-kali dan saat pemain server melakukan *serve* yang membutuhkan posisi lurus antar kaki yang menjadi penyangga dan melakukan tendangan. Penurunan kekuatan otot, terutama tungkai bawah, dan kemampuan untuk mengontrol keseimbangan, antara lain, faktor risiko utama untuk mobilitas terbatas dan terjadinya jatuh (Monteiro, Silva, Forte, & Carvalho, 2019).

Secara keseluruhan kekuatan otot perut sangat dibutuhkan, mengingat hal ini merupakan kekuatan inti bagi seluruh tubuh dalam melakukan aktivitas. Tingginya kekuatan otot perut sangat memberikan sumbangsih yang baik bagi performa atlet saat bertanding. Otot-otot perut sangat penting untuk proses ekspirasi (Porcari, Bryant, & Comana, 2015). Latihan yang menggunakan otot punggung, mengakibatkan otot perut berkontraksi secara isometrik, sehingga dapat menstabilkan tubuh (Bompa & Buzzichelli, 2015).

Untuk mempertahankan kemampuan selama tuntutan bermain dengan waktu yang cukup lama, maka daya tahan aerobik juga dibutuhkan. Kemampuan daya tahan aerobik pemain sepak takraw minimal. Hal ini menjadi dasar untuk melakukan evaluasi pencapaian performa para pemain sepak takraw SMANOR untuk memperbaiki menjadi level elit atlet. Daya tahan aerobik disebut juga dengan kebugaran kardiorespirasi yang merupakan kemampuan sistem jantung, paru-paru, dan pembuluh darah yang digunakan selama proses metabolisme tubuh baik saat istirahat maupun selama aktivitas (Kriswanto, Setijono, & Mintarto, 2019). Daya tahan yang baik dapat mempengaruhi koordinasi (Čillík & Willwéber, 2018).

Variabel terakhir yang tidak kalah penting dengan variabel yang sudah dijelaskan yaitu kemampuan pemulihan denyut jantung atlet atau sering disebut dengan *recovery*. Berdasarkan pola permainan yang interval dan dinamis, tidak dapat dipungkiri bahwa pemain sepak takraw sangat membutuhkan kemampuan *recovery* yang cepat.

Heart rate variability (HRV) adalah salah satu metode yang telah digunakan untuk memantau proses pemulihan setelah latihan (Cipryan, Laursen, & Plews, 2016). Tingkat pemulihan yang lebih cepat menunjukkan kebugaran optimal dan tidak adanya *overtraining* (McDonald, Grote, & Shoepe, 2014). Dilihat pada hasil penurunan setiap menitnya rata-rata penurunan *heart rate* hingga menit ke lima sebesar 11%. Hal berbeda ditunjukkan pada kemampuan *recovery* perempuan yang menjelaskan kemampuan *heart rate* menit ke-5 menunjukkan penurunan sekitar 11% naik 2% setelah *recovery* menit ke-4. Ini menunjukkan bahwa kemampuan kecepatan pemulihan atlet perempuan lebih baik daripada laki-laki pada menit ke-5.

SIMPULAN

Berangkat dari hasil penelitian di atas bahwa dapat disimpulkan bahwa rata-rata kemampuan fisik laki-laki lebih tinggi daripada perempuan. Namun hal ini berbeda dari sisi kemampuan *recovery* pada menit ke-5, dimana penurunan persentase *recovery* pada perempuan lebih besar daripada laki-laki sebesar 11%. Sedangkan *recovery* menit ke-5 laki-laki turun hingga 9%. Dari hasil tersebut, maka dapat terlihat bahwa kemampuan *recovery* atlet perempuan lebih cepat turun waktu menit ke-5 dibandingkan laki-laki.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z. (2018). Pengaruh Latihan Senam Kebugaran Jasmani (SKJ) Terhadap Tingkat Kebugaran Siswa Kelas V Di MIN Donomulyo Kabupaten Malang. *Journal AL-MUDARRIS*, 1(1), 22. <https://doi.org/10.32478/al-mudarris.v1i1.96>
- Baker, E. (1999). The Relationship Between Running Speed and Measures of Strength and Power in Professional Rugby League Players. *Journal of Strength and Condition Research*, 230-235.
- Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2015). *Periodization Training for Sports-3rd Edition*. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=Zb7GoAEACAAJ&pgis=1>

- Čillík, I., & Willwéber, T. (2018). Influence Of An Exercise Programme On Level Of Coordination In Children Aged 6 to 7. *Journal of Human Sport and Exercise*, 13(2), 455–465. <https://doi.org/10.14198/jhse.2018.132.14>
- Cipryan, L., Laursen, P. B., & Plews, D. J. (2016). Cardiac autonomic response following high-intensity running work-to-rest interval manipulation. *European Journal of Sport Science*, 16(7), 808–817. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1103317>
- Gore, C. (2000). *Physiological Testing for Elite Athletes*. Champaign Illinois: Human Kinetics.
- Hackworth, M. (2006). Sepak Takraw. *Sierra Star Journal*, 644, 858-101.
- Hamid, N., A. Banjan, N. Abdullah, & S. Ismail, (2014). Anthropometric And Physiological Profiles Of Varsity Sepak Takraw Players. *International Conference on Innovative Trends in Multidisciplinary Academic Research*, 1, 272-279.
- Hamdan, N., Suwarganda, E., & Wilson, B. (2012). Factors Correlated with Sepak Takraw Serve Speed. 30th Annual
- International Sepak Takraw Federation (2016). Sepak Takraw Heritage. Retrieved from <http://www.sepaktakraw.org/about-istaf/how-to-play-the-game/>
- Jawis, M., Singh, R., Singh, & Yassin, M. (2005). Anthropometric and Physiological Profiles of Sepak Takraw Players. *BJ Sports Medicine*, 39(11), 825-829.
- Kriswanto, E. S., Setijono, H., & Mintarto, E. (2019). The Effect Of Cardiorespiratory Fitness And Fatigue Level On Learning Ability Of Movement Coordination. *Cakrawala Pendidikan*. <https://doi.org/10.21831/cp.v38i2.24565>
- Maselen, M. & Hasan, M. (2012). Fuzzy Logic Based Analysis of the Sepak Takraw Games Ball Kicking with the Respect of Player Arrangement. *World Applied Programming*, 2(5), 285-293.
- McDonald, K. G., Grote, S., & Shoepe, T. C. (2014). Effect of training mode on post-exercise heart rate recovery of trained cyclists. *Journal of Human Kinetics*, 41(1), 43–49. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0031>
- Monteiro, A. M., Silva, P., Forte, P., & Carvalho, J. (2019). The effects of daily physical activity on functional fitness, isokinetic strength and body composition in elderly community-dwelling women. *Journal of Human Sport and Exercise*, 14(2), 385–398. <https://doi.org/10.14198/jhse.2019.142.11>
- Nadler, M. (2015). Strength, Flexibility and Agility: Interview with Sepak Takraw Player Premanathan Ramanathan about the Asian Sport, Warm-Up Guide and his Sepak Takraw Highlight. Retrieved from <http://thecircular.org/strength-flexibility-and-agility-interview-with-sepak-takraw-player-premanathan-ramanathan-about-the-asian-sport-warm-up-guide-and-his-sepak-takraw-highlight/>
- Porcari, J. P., Bryant, C. X., & Comana, F. (2015). *Exercise Physiology (Foundations of Exercise Science) 1st Edition*. Philadelphia: Quincy McDonald.
- Rezaei, M., Mimar, R., Paziraei, M., & Latifian, S. (2013). Talent Identification Indicators in Sepaktakraw Male Elite Players on the Bases of Some Biomechanical Parameters. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 16(7), 936-941.
- Sativani, Z. (2019). Latihan Keseimbangan dan Stimulasi Somatosensoris Meningkatkan Keseimbangan Statis pada Penderita Diabetes Neuropati. *Quality : Jurnal Kesehatan*, 13(1), 36–41. <https://doi.org/10.36082/qjk.v13i1.54>

Sheng Chen and Rui Xiao (2017). Physiological Profile of Filipino Sepak Takraw College Players. *Asia Pacific Journal of Education, Arts and Sciences*. Vol. 4 No.4, 69-74

Wijianto, W., Dewangga, M. W., & Batubara, N. (2019). Resiko Terjadinya Gangguan Keseimbangan Dinamis dengan Kondisi Forward Head Posture (FHP) pada Pegawai Solopos. *Gaster*, 17(2), 217. <https://doi.org/10.30787/gaster.v17i2>.