



Pengaruh *Sport Energy Gel Biji Chia (Salvia hispanica, L.)* terhadap Kekuatan Otot Tungkai dan Kekuatan Otot Tangan Atlet Voli

Akhmad Samsu Dukha[✉], Irwan Budiono²
Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Article Info

Submitted 7 November 2022
Accepted 28 October 2023
Published 31 July 2024

Keywords:
sport energy gel,
limb muscle strength,
hand muscle strength

DOI:
<https://doi.org/10.15294/ijphn.v4i2.61875>

Abstrak

Latar Belakang: Berdasarkan studi pendahuluan pada atlet voli dari 15 atlet voli (60%) nilai kekuatan otot tungkai 117,15 kg kekuatan otot tangan kanan dan kiri 32 kg dan 20 kg yang masih di bawah rerata. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian sport energy gel biji chia (*Salvia hispanica, L.*) terhadap kekuatan otot tungkai dan tangan atlet voli.

Metode: Penelitian ini merupakan quasi eksperimental dengan menggunakan pre post test control group design with same subject. Sampel menggunakan atlet bola voli BP-PLOP Jawa Tengah sebesar 26 atlet yang seluruhnya dijadikan kelompok kontrol dan kelompok perlakuan masing-masing diberikan 300 ml. Pengukuran pada kekuatan otot tungkai dan tangan menggunakan alat back & leg dynamometer dan handgrip.

Hasil: Hasil menunjukkan pemberian sport energy gel biji chia terhadap kekuatan otot tungkai 140,15 kg kekuatan otot tangan kanan dan kiri 44,53 kg dan 32,42 kg terdapat pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$). Tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) pada perlakuan sport energy gel biji chia dengan tambahan fruktosa dan maltodekstrin terhadap kekuatan otot tungkai dan kekuatan otot tangan.

Kesimpulan: Pemberian sport energy gel biji chia memiliki pengaruh terhadap nilai kekuatan otot tungkai dan tangan atlet voli. Sedangkan perbandingan perlakuan sport energy gel dengan tambahan maltodekstrin dan fruktosa tidak menunjukkan ada perbedaan yang signifikan.

Abstract

Background: Based on studies on volleyball athletes from 15 volleyball athletes (60%) the value of limb muscle strength is 117,15 kg right and left hand muscle strength of 32 kg and 20 kg which is still below average. The purpose of this study was to determine the effect of giving sport energy gel chia seeds (*Salvia hispanica, L.*) on the strength of the limb and hand muscles of volleyball athletes.

Methods: This study is quasi-experimental using pre post test control group design with same subject. The sample used Central Java BP-PLOP volleyball athletes of 26 athletes, all of whom were used as a control group and the treatment group was given 300 ml each. Measurement of leg and hand muscle strength using back & leg dynamometer and handgrip.

Results: The results showed that the administration of chia seed gel sport energy to limb muscle strength 140.15 kg right and left hand muscle strength 44,53 kg and 32,42 kg had a significant effect ($p < 0.05$). There was no significant difference ($p > 0.05$) in the chia seed gel sport energy treatment with the addition of fructose and maltodextrin to limb muscle strength and hand muscle strength.

Conclusion: The application of sport energy gel chia seeds has an influence on the strength value of the limb and hand muscles of volleyball athletes. Meanwhile, the comparison of sport energy gel treatment with the addition of maltodextrin and fructose did not show any significant differences.

© 2024 Universitas Negeri Semarang

[✉] Correspondence Address:
Universitas Negeri Semarang, Indonesia.
Email: samsudukha@students.unnes.ac.id

Pendahuluan

Kekuatan otot adalah kemampuan seseorang untuk melakukan kontraksi secara maksimal untuk mengatasi suatu beban atau tahanan yang diberikan. Kekuatan otot dapat digunakan saat melakukan gerakan menolak, meloncat yang dapat meningkatkan kekuatan dan kelincahan seorang atlet (Sudarsono, 2011 dalam Anggoro, 2015). Kekuatan otot tangan adalah kekuatan otot untuk menunjukkan gaya maksimal dan kecepatan maksimal dalam waktu yang cepat dan singkat untuk mencapai tujuan yang diinginkan, sehingga sendi dan otot membutuhkan fleksibilitas yang cukup baik untuk memperoleh gerakan yang diinginkan (Sanatombi Devi & Chandrakumar Singh, 2014 dalam Yulifri et al., 2018). Olahraga bola voli merupakan salah satu olahraga yang menggunakan daya tahan otot, di mana pola gerakan yang pendek dan eksplosif, penentuan posisi yang gesit dan cepat, lompatan dan blok pada permainan bola voli kemenangan sangat bergantung pada teknik, fisik, taktik, dan mental seorang pemain (Sattler et al., 2015 dalam Sovensi, 2018). Aspek penting yang harus dipelihara bagi atlet saat menjalankan program latihan maupun saat bertanding dengan menjaga keseimbangan cairan di dalam tubuh dengan minuman olahraga. (Amin et al., 2017). Minuman olahraga yang mengandung karbohidrat dan elektrolit sebagai penyuplai energi dapat meningkatkan performa atlet dengan mencukupi cairan dan energinya (Fitrianingrum et al., 2020). Bila kebutuhan ini tidak terpenuhi, maka akan kehilangan jaringan aktif, kelelahan kronis, dan suplai kerja ke otot kurang (Azizah et al., 2015).

Berdasarkan hasil pengamatan pada atlet bola voli BPLOP Jawa Tengah, diketahui bahwa pengukuran tes kekuatan otot tungkai dan kekuatan otot tangan sebelum dilakukan penelitian dari 15 atlet voli, 60% atlet mendapatkan nilai kekuatan otot tungkai 117,15, kekuatan otot tangan kanan dan kiri 32 dan 20 yang masih di bawah rerata. Hal ini mengindikasikan hasil yang kurang maksimal. Penelitian yang dilakukan Jeukendrup (2017) telah menunjukkan bahwa tingkat penyerapan karbohidrat bisa melebihi 1,2 g/menit selama latihan ketika hanya glukosa yang diberikan. Selain itu, menelan campuran glukosa dan

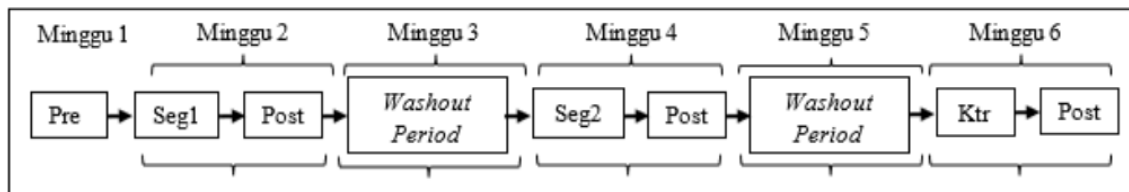
fruktosa, tingkat oksidasi karbohidrat eksogen terbukti meningkat 1,2-1,7 kali lipat selama latihan terus-menerus. Penelitian tersebut menunjukkan konsumsi karbohidrat untuk meningkatkan kinerja selama latihan (Orrù et al., 2018). Pemberian suplemen karbohidrat dalam durasi yang lama meningkatkan penyimpanan glikogen otot, sehingga menghasilkan tingkat oksidasi karbohidrat yang tinggi (Stellingwerff & Cox, 2014). Untuk itu, minuman olahraga yang banyak mengandung padat energi, zat gizi dan elektrolit perlu diberikan kepada atlet dengan jumlah cairan yang tidak terlalu banyak. Hal ini, dapat diaplikasikan melalui produk minuman olahraga yang berbentuk gel (Fink & Mikesky, 2018 dalam Silva et al., 2019).

Bahan pangan fungsional seperti biji chia (*Salvia hispanica*, L.) dapat digunakan dalam minuman olahraga (Ivanovski, 2020). Kandungan biji chia dalam 100 gram memiliki energi 486 kkal dan kandungan protein yang cukup tinggi yaitu 16,54 gram tanpa gluten. Kandungan lemak pada biji chia cukup tinggi (30-40% dari berat biji) dan hampir 60% dari total lemak berupa asam α -linolenat (omega 3). Selain itu, biji chia juga mengandung serat pangan (lebih dari 30% dari total berat) dan sebanyak 5-6% berupa gum (Lohanda, 2016 dalam Lestari et al., 2020). Selain komposisi kimianya yang tinggi, biji chia mengandung senyawa fenolik, seperti flavonol dan asam fenolat (myricetin, quercetin, kaempferol, asam kafeat) yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi (Goyat et al., 2016 dalam Labanca et al., 2019). Atlet bola voli BPLOP Jawa Tengah merupakan atlet muda yang potensial, sehingga membutuhkan gizi yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Oleh karena itu, diperlukan gizi untuk menjaga keseimbangan cairan dalam menunjang kekuatan otot tungkai dan kekuatan otot tangan.

Metode

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif yang menggunakan metode quasi experimental dengan rancangan pre post test control group design with same subject dengan periode washout/washout period selama 2 minggu, periode washout didefinisikan sebagai periode istirahat antara dua periode

pemberian intervensi yang bertujuan untuk menghilangkan pengaruh intervensi (Kovacs et al., 2001 dalam Maulana et al., 2019).



Gambar 1. Skema Penelitian Pre Post Test Control Group Design With Same Subject

Populasi pada penelitian ini adalah atlet voli dengan sampel penelitian menggunakan total sampling, sebanyak 26 atlet. Seluruh sampel dijadikan kelompok kontrol dan kelompok perlakuan, di mana subjek pada kelompok kontrol juga berlaku sebagai subjek pada kelompok perlakuan. Hal ini menjelaskan subjek pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan adalah orang yang sama. Penelitian dilakukan di BPLOP Kawasan Jatidiri, Kelurahan Karangrejo, Kecamatan Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah pada bulan Agustus hingga September 2022. Pretest dilakukan pada hari ke-1 untuk mendapatkan nilai kekuatan otot tungkai dan tangan sebelum diberikan intervensi. Kemudian, pengukuran dilakukan dengan membagi tiga kelompok perlakuan terdiri dari kelompok sport energy gel 1 dengan formulasi (1,3% biji chia, 7% maltodekstrin, 1,3% gula stevia, 3,3% air jeruk nipis, 1,3% bunga telang, 0,2% xantan gum, 300 mL air kelapa hangat) diberikan pada hari ke-4,6,8, kelompok sport energy gel 2 dengan formulasi (1,3% biji chia, 7% fruktosa cair, 1,3% gula stevia, 3,3% air jeruk nipis, 1,3% bunga telang, 0,2% xantan gum, 300 mL air kelapa hangat) diberikan pada hari ke-18,20,22 dan kelompok kontrol dengan formulasi (1,3% bunga telang, 300mL air mineral) diberikan pada hari ke-32,34,36. Posttest dilakukan pada hari ke-8,22,36 untuk mendapatkan nilai kekuatan otot tungkai dan tangan setelah intervensi, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1.

Pengukuran kekuatan otot tungkai dan kekuatan otot tangan diukur menggunakan back & leg dynamometer dan handgrip. Selanjutnya, data kekuatan otot tungkai dan tangan akan diambil sebelum pemberian perlakuan dan selama perlakuan yang diambil setiap minggunya dalam 5 minggu, di mana ada 2 minggu merupakan washout period. Data yang telah dikumpulkan diolah dan dianalisis menggunakan SPSS 26. Analisis univariat digunakan untuk mengetahui frekuensi seluruh variabel penelitian dan mempermudah dalam menganalisis, sedangkan analisis bivariat dilakukan untuk menguji pengaruh, perbedaan antara tiga variabel dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50. Data yang tidak terdistribusi normal dilakukan uji Wilcoxon dan uji beda dilakukan menggunakan uji Kruskal Wallis. Penelitian ini telah memenuhi ketentuan etika penelitian dengan dikeluarkannya surat kelayakan etik dari Komisi Etik Penelitian Universitas Negeri Semarang dengan nomor 481/KEPK/EC/2022.

Hasil dan Pembahasan

Subjek pada penelitian ini merupakan pemain bola voli yang terdiri tim bola voli putra dan tim bola voli putri yang beberapa pemain masih duduk di bangku SMP dan SMA. Seluruh subjek berjumlah 26 orang dengan rata-rata usia 14-17 tahun. Rentang tinggi badan subjek sekitar 165-190 cm dan rentang berat badan sekitar 57,9-81,7 kg. Karakteristik subjek penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik	Rerata \pm SD (n=26)	Min	Max
Usia	15,69 \pm 0,884	14	17
Status Gizi	0,294 \pm 0,568	-1,03	1,14
Tingkat kecukupan energi	2933,2 \pm 570,93	1222,5	3925,6
Tingkat kecukupan protein	143,77 \pm 28,637	53,60	197,20
Tingkat kecukupan lemak	124,176 \pm 29,8620	25,80	188,20
Tingkat kecukupan karbohidrat	312,989 \pm 69,294	182,1	472,7
Tingkat kecukupan natrium	666,36 \pm 395,91	208	2122
Tingkat kecukupan kalsium	728,11 \pm 252,71	275,9	1726
Tingkat kecukupan kalium	3867,7 \pm 1077,3	1030,9	7095,1
Tingkat kecukupan magnesium	559,47 \pm 133,27	292,8	885,2

Tabel 2. Perbedaan Kekuatan Otot Tungkai Subjek Sebelum dan Sesudah Diberikan Intervensi

Kekuatan Otot Tungkai	Kelompok			Nilai p
	P ₁	P ₂	P ₃	
Sebelum	117,15 \pm 36,70 ^b	117,15 \pm 36,70 ^{ab}	117,15 \pm 36,70 ^b	0,000*
Sesudah	130,26 \pm 48,59 ^b	135,92 \pm 49,04 ^{ab}	140,15 \pm 48,80 ^b	0,019*

Keterangan: P₁=Kelompok Kontrol; P₂=Perlakuan SEG1; P₃=Perlakuan SEG2

n(P₁) = n(P₂) = n(P₃) = 26 orang

Uji beda 3 kelompok menggunakan *Kruskal Wallis*

Signifikansi ditunjukkan dengan notasi*

Uji lanjut dengan *Mann Whitney*, signifikansi ditunjukkan dengan notasi huruf yang berbeda

(Kekuatan otot tungkai sebelum P₁ = 0,000; P₂ = 0,000; P₃ = 0,000)

(Kekuatan otot tungkai sesudah P₁ = 0,000; P₂ = 0,000; P₃ = 0,000)

Tabel 3. Perbedaan Kekuatan Otot Tangan Subjek Sebelum dan Sesudah Diberikan Intervensi

Kekuatan Otot Tangan	Kelompok				Nilai p
	P ₁	P ₂	P ₃		
Kanan	Sebelum	42,00 ± 12,92 ^b	42,00 ± 12,92 ^{ab}	42,00 ± 12,92 ^b	0,000*
	Sesudah	42,80 ± 12,86 ^b	44,53 ± 12,51 ^{ab}	45,38 ± 13,11 ^b	0,000*
Kiri	Sebelum	30,15 ± 8,76 ^b	30,15 ± 8,76 ^{ab}	30,15 ± 8,76 ^b	0,000*
	Sesudah	30,80 ± 9,55 ^b	31,84 ± 9,34 ^{ab}	32,42 ± 9,87 ^b	0,044*

Keterangan: P₁=Kelompok Kontrol; P₂=Perlakuan SEG1; P₃=Perlakuan SEG2

n(P₁) = n(P₂) = n(P₃) = 26 orang

Uji non-parametrik (*Mann-Whitney test*)

Uji beda rerata 3 kelompok menggunakan *Kruskal Wallis*

Signifikan pada nilai alpha 0,05

(Kekuatan otot tangan kanan P₁ = 0,001; P₂ = 0,000; P₃ = 0,304)

(Kekuatan otot tangan kiri P₁ = 0,051; P₂ = 0,038; P₃ = 0,642)

Berdasarkan data tabel 1 mengenai karakteristik subjek penelitian, diketahui bahwa dalam penelitian ini rerata usia subjek adalah 15 tahun dengan rata-rata z score IMT/U 0,29 yang berarti subjek memiliki status gizi yang baik (normal). Untuk asupan energi dan zat gizi di atas, diketahui 16 orang mengalami defisit. Hal itu ditandai dengan karbohidrat, natrium, kalsium, dan kalium yang sebagian besar masih kurang atau tergolong defisit. Asupan protein memiliki rata-rata kecukupan adekuat, sedangkan asupan lemak dan magnesium sebagian besar memiliki rata-rata kecukupan yang berlebih.

Berdasarkan data tabel 2 menunjukkan perbedaan rerata sebelum dan sesudah perlakuan untuk nilai kekuatan otot tungkai pada seluruh kelompok perlakuan. Rerata nilai kekuatan otot tungkai mengalami kenaikan setelah diberikan perlakuan pada semua kelompok perlakuan. Hasil data kekuatan otot tungkai pada kelompok kontrol sebesar 0,000. Hal tersebut menunjukkan nilai ($p < 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kekuatan otot tungkai sebelum dan sesudah perlakuan baik kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan. Hasil uji beda tiga kelompok menggunakan *Kruskal Wallis*

menunjukkan nilai sebesar 0,019. Data kekuatan otot tungkai kelompok kontrol, perlakuan SEG1 dan perlakuan SEG2 berdistribusi tidak normal, sehingga uji yang digunakan adalah uji Wilcoxon. Hasil kekuatan otot tungkai pada perlakuan SEG1 dan perlakuan SEG2 sebesar 0,000.

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kelompok subjek yang memperoleh intervensi berupa sport energy gel biji chia dari fruktosa dan maltodekstrin keduanya memiliki rata-rata nilai kekuatan otot tungkai lebih tinggi ($135,92 \pm 49,04/\text{kg}$ dan $140,15 \pm 48,80/\text{kg}$) dibandingkan kelompok subjek yang memperoleh intervensi dari kelompok kontrol berupa pemberian placebo ($130,26 \pm 48,59/\text{kg}$). Berdasarkan hasil penelitian tersebut diketahui bahwa kelompok subjek yang mengonsumsi minuman olahraga dalam bentuk gel dari biji chia sebelum subjek melakukan pengujian terbukti memberikan rata-rata nilai kekuatan otot tungkai yang lebih baik dibandingkan kelompok subjek yang mengonsumsi placebo. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Li et al., 2020) yang menyatakan pemberian minuman olahraga dengan larutan elektrolit karbohidrat dapat meningkatkan performa atlet selama latihan yang mempunyai intensitas tinggi. Hasil penelitian ini juga berkaitan dengan penelitian (Grgic et al., 2018) pemberian kafein memberikan efek ergogenik yang signifikan pada kekuatan otot. Kafein pada kekuatan otot berpengaruh untuk cabang olahraga yang banyak melakukan lompatan.

Berdasarkan data tabel 3 menunjukkan perbedaan rerata sebelum dan sesudah perlakuan untuk nilai kekuatan otot tangan kanan dan kiri pada seluruh kelompok perlakuan. Rerata nilai kekuatan otot tangan kanan dan kiri mengalami kenaikan setelah diberikan perlakuan pada semua kelompok perlakuan. Data kekuatan otot tangan kanan pada kelompok kontrol, perlakuan SEG1 dan perlakuan SEG2 berdistribusi tidak normal, sehingga uji yang digunakan adalah uji Wilcoxon. Hasil uji beda 3 kelompok menggunakan Kruskal Wallis menunjukkan nilai sebesar 0,000. Data kekuatan otot tangan kanan pada kelompok kontrol, perlakuan SEG1 dan perlakuan SEG2 berdistribusi tidak

normal, sehingga uji yang digunakan adalah uji Wilcoxon. Hasil kekuatan otot tangan kanan pada kelompok kontrol sebesar 0,002 perlakuan SEG1 sebesar 0,000 dan perlakuan SEG2 sebesar 0,000. Data kekuatan otot tangan kiri kelompok kontrol, perlakuan SEG1 dan perlakuan SEG2 juga tidak berdistribusi normal, sehingga uji yang digunakan adalah uji Wilcoxon. Hasil kekuatan otot tangan kiri pada kelompok kontrol sebesar 0,002 perlakuan SEG1 sebesar 0,000 dan perlakuan SEG2 sebesar 0,000.

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa subjek yang mendapatkan berupa sport energy gel biji chia dari fruktosa dan maltodekstrin pada kekuatan otot tangan kanan keduanya memiliki rata-rata nilai kekuatan otot tangan kanan lebih tinggi ($44,53 \pm 12,51/\text{kg}$ dan $45,38 \pm 13,11/\text{kg}$) dibandingkan kelompok subjek yang memperoleh intervensi dari kelompok kontrol berupa pemberian placebo ($42,80 \pm 12,86/\text{kg}$). Pada kekuatan otot tangan kiri, rata-rata nilainya juga lebih tinggi ($31,84 \pm 9,34/\text{kg}$ dan $32,42 \pm 9,87/\text{kg}$) dibandingkan kelompok subjek yang memperoleh intervensi dari kelompok kontrol berupa pemberian placebo ($30,80 \pm 9,55/\text{kg}$). Berdasarkan hasil penelitian tersebut diketahui bahwa kelompok subjek yang mengonsumsi minuman olahraga dalam bentuk gel dari biji chia sebelum subjek melakukan pengujian terbukti memberikan rata-rata nilai kekuatan otot tangan yang lebih baik dibandingkan kelompok subjek yang mengonsumsi placebo. Penelitian ini sejalan dengan (Stellingwerff & Cox, 2014) menyatakan pemberian suplemen karbohidrat dalam durasi yang lama meningkatkan penyimpanan glikogen otot, sehingga menghasilkan tingkat oksidasi karbohidrat yang tinggi. Hal tersebut terjadi karena penggunaan beberapa karbohidrat yang dapat diangkut seperti fruktosa bermanfaat dalam latihan jangka panjang dengan menyesuaikan kebutuhan atlet, sehingga peningkatan total waktu latihan dan persentase peningkatan asupan karbohidrat dengan placebo tidak saling eksklusif (Shalesh et al., 2014 dalam Hargreaves & Spriet, 2020).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan terdapat pengaruh yang

signifikan ($p < 0,05$) pada pemberian sport energy gel biji chia (*Salvia hispanica*, L.) terhadap nilai kekuatan otot tungkai dan kekuatan otot tangan. Namun, perbandingan perlakuan sport energy gel dengan tambahan maltodekstrin dan fruktosa ($p > 0,05$) tidak menunjukkan ada perbedaan yang signifikan. Saran bagi peneliti selanjutnya, intervensi pemberian sport energy gel biji chia dapat diberikan berturut-turut selama satu minggu untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian sport energy gel biji chia terhadap kekuatan otot tungkai dan kekuatan otot tangan pada atlet cabang olahraga lain yang bersifat aerobik.

Daftar Pustaka

- Amin, N., Susanto, H., & Rahfiludin, M. Z. (2017). Pengaruh Penambahan Maltodekstrin Dalam Minuman Elektrolit Terhadap Daya Tahan Jantung-Paru Atlet Sepak Bola. *Gizi Indonesia*, 40(2), 79. <https://doi.org/10.36457/gizindo.v40i2.241>
- Anggoro, A. S. (2015). Hubungan Antara Kekuatan Otot Quadriceps Femoris Dengan Kecepatan Berjalan Pada Lanjut Usia Di Posyandu Dahlia Boyolali. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Azizah, Biworo, A., & Asnawati. (2015). Hubungan Minuman Isotonik Dengan Konsumsi Oksigen Maksimal Pada Mahasiswa Jpok Unlam Banjarbaru. *Berkala Kedokteran Unlam*, 11(1), 19–24.
- Fink, H. H., & Mikesky, A. E. (2018). *Practical Applications in Sports Nutrition Fifth Edition* (pp. 1–488). Jones & Bartlett Learning.
- Fitrianingrum, W., Suryani, I., & Kurdanti, W. (2020). Efektivitas Cipori (Citrus Sport Drink) Sebagai Minuman Untuk Pencegahan Dehidrasi Pada Atlet Sepak Bola. *Jurnal Teknologi Kesehatan (Journal of Health Technology)*, 16(1), 27–34.
- Goyat, J., Suri, S., & Jain Passi, S. (2016). Chia Seed (*Salvia Hispanica* L.)-a New Age Functional Food. *International Journal of Advanced Technology in Engineering and Science*, 4(3), 286–299. <https://www.researchgate.net/publication/335703285>
- Grgic, J., Trexler, E. T., Lazinica, B., & Pedisic, Z. (2018). *Effects of caffeine intake on strength and power*. *Sports Medicine*, 28(2), 104–125.
- Hargreaves, M., & Spriet, L. L. (2020). Skeletal muscle energy metabolism during exercise. *Nature Metabolism*, 2(9), 817–828. <https://doi.org/10.1038/s42255-020-0251-4>
- Ivanovski, M. (2020). *Chia Seeds (Salvia Hispanica L.): An Overview-Phytochemical Profile, Isolation Methods, and Application*. 20(11), 1–19. <https://doi.org/10.3390/molecules25010011>
- Jeukendrup, A. E. (2017). Training the Gut for Athletes. *Sports Medicine*, 47(s1), 101–110. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0690-6>
- Kovacs, E. M. R., Vries, M. De, Brouns, F., & Saris, W. H. M. (2001). *Effects of 2-week ingestion of (–)-hydroxycitrate and (–)-hydroxycitrate combined with medium-chain triglycerides on satiety and food intake*. 74, 543–549.
- Labanca, R. A., Svelander, C., & Alming, M. (2019). Effect of particle size of chia seeds on bioaccessibility of phenolic compounds during in vitro digestion. *Cogent Food and Agriculture*, 5(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2019.1694775>
- Lestari, Farida, E., Fauzi, N., & Fikri, F. (2020). *Analysis of Physicochemical and Sensory Quality of Chia Seeds Sport Energy Gel (Salvia hispanica, L.) during Storage*. <https://doi.org/10.4108/eai.22-7-2020.2300325>
- Li, X., Wang, W., Guo, R., Wang, A., & Wei, C. (2020). The Effects of Sports Drinks During High-Intensity Exercise on the Carbohydrate Oxidation Rate Among Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Physiology*, 11(December), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.574172>
- Lohanda, A. L. (2016). Pemberian Ekstrak Biji Chia (*Salvia Hispanica*) Mencegah Dislipidemia Pada Tikus (*Rattus norvegicus*) Jantan Wistar Putih yang Diberi Diet Tinggi Kolesterol. *Thesis*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Maulana, E., Wahyuningsih, S., & Putriningtyas, N. D. (2019). Pengaruh Pemberian Minuman Kombinasi Sari Kurma (*Phoenix dactylifera*) dan Garam NaCl terhadap Tekanan Darah dan Lama Periode Pemulihan Denyut Nadi pada Atlet Sepak Bola. *Jurnal Gizi*, 8(2), 59. <https://doi.org/10.26714/jg.8.2.2019.59-69>
- Orrù, S., Imperlini, E., Nigro, E., Alfieri, A., Cevenini, A., Polito, R., Daniele, A., Buono, P., & Mancini, A. (2018). Role of functional beverages on sport performance and recovery. *Nutrients*, 10(10), 1–21. <https://doi.org/10.3390/nu10101470>
- Sanatombi Devi, K., & Chandrakumar Singh, R. K. (2014). Relationship of selected Strength and flexibility measures to playing ability in Volleyball. Print) *International Research Journal of Management Sociology &*

- Humanity (IRJMSH) IRJMSH*, 5(Online), 2348–9359. www.irjmsh.com
- Sattler, T., Hadžic, V., Dervišević, E., & Markovic, G. (2015). Vertical jump performance of professional male and female volleyball players: Effects of playing position and competition level. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(6), 1486–1493. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000781>
- Shalesh, F. J., CHHasan, U., & Jaaz, A. F. (2014). The effect of sport drink on some functional variables. *International Journal Of Advanced Research*, 2(2), 868–875.
- Silva, A. F., Clemente, F. M., Lima, R., Nikolaidis, P. T., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2019). The effect of plyometric training in volleyball players: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(16). <https://doi.org/10.3390/ijerph16162960>
- Sovens, E. (2018). Ketepatan Smash Pemain Bolavoli Siswa SMA Ditinjau dari Koordinasi Mata-Tangan dan Extensi Togok. *Gelanggang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga (JPJO)*, 2(1), 129–139. <https://doi.org/10.31539/jpjo.v2i1.406>
- Stellingwerff, T., & Cox, G. R. (2014). Systematic review: Carbohydrate supplementation on exercise performance or capacity of varying durations. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 39(9), 998–1011. <https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0027>
- Sudarsono, S. (2011). Penyusunan Program Pelatihan Berbadan Untuk Meningkatkan Kekuatan. *Jurnal Ilmiah Spirit*, 11, 31–43.
- Yulifri, Sepriadi, & Wahyuri, A. S. (2018). Hubungan Daya Ledak Otot Tungkai Dan Otot Lengan Dengan Ketepatan Smash Atlet Bolavoli Gempar Kabupaten Pasaman Barat. *Jurnal Menssana*, 3(1), 19–32. <http://menssana.pjj.unp.ac.id/index.php/jm/article/view/63>