

Faktor Resiko Cedera pada Crossfit ditinjau dari Body Posture

Made Bagus Krishna Wiranatha^{1*}, I Putu Yudi Pramana Putra², Putu Ayu Sita Saraswati³

Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran,
Universitas Udayana, Bali, Indonesia
Email: krishnawiranata2@gmail.com

Abstrak

Crossfit merupakan olahraga yang berfokus pada gerakan fungsional di kehidupan sehari-hari dengan campuran antara berbagai jenis exercise dengan kompetitif serta intensitas yang tinggi secara cepat dan berturut-turut dengan waktu istirahat yang terbatas. Tingginya intensitas exercise akan beresiko terjadi cedera yang sangat tinggi. Untuk mengurangi resiko tersebut penting bagi para praktisi untuk memperhatikan body posture ketika melakukan exercises. Tujuan penelitian ini Untuk mengetahui faktor resiko cedera pada crossfit ditinjau dari body posture. Metode penelitian yang digunakan adalah literatur review yang disusun berdasarkan data sekunder berupa kajian jurnal penelitian yang didapatkan dari database yang tersebar di internet yang berkaitan dengan faktor resiko cedera pada crossfit ditinjau dari body posture. Jurnal penelitian didapatkan dari Google Scholar, Sage Journals, dan springer link. Dengan menggunakan kata kunci yaitu crossfit injury, sport body posture. Hasil: Salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya cedera pada crossfit yakni adalah body posture. Dari beberapa penelitian mengatakan bahwa banyak praktisi crossfit yang cedera akibat kesalahan teknik sehingga menyebabkan pembebanan di beberapa bagian tubuh. Kesimpulan: Berdasarkan beberapa literatur yang dibahas dapat disimpulkan bahwa resiko terjadinya cedera pada praktisi crossfit dapat terjadi akibat body posture serta teknik gerakan yang kurang baik dari praktisi crossfit.

Kata Kunci: Crossfit, Cedera, Body posture

Abstract

Crossfit is a sport that focuses on functional movements in everyday life with a mixture of various types of exercises with competitive and high intensity quickly and successively with limited rest time. High intensity exercise will put a very high risk of injury. To reduce this risk, it is important for practitioners to pay attention to body posture when doing exercises. The purpose of this study was to determine the risk factors for injury to crossfit in terms of body posture. The research method used is a literature review compiled based on secondary data in the form of research journal reviews obtained from databases spread on the internet related to risk factors for injury to crossfit in terms of body posture. Research journals are obtained from Google Scholar, Sage Journals, and springer links. By using keywords namely crossfit injury, sport body posture. Results: One of the factors that influence the occurrence of crossfit injuries is body posture. From several studies say that many crossfit practitioners are injured due to technical errors that cause loading in some parts of the body. Conclusion: Based on some of the literature discussed, it can be concluded that the risk of injury to crossfit practitioners can occur due to body posture and poor movement techniques from crossfit practitioners.

How to cite:	Made Bagus Krishna Wiranatha, I Putu Yudi Pramana Putra, Putu Ayu Sita Saraswati (2024) Faktor Resiko Cedera pada Crossfit ditinjau dari Body Posture, (5) 3
E-ISSN:	2722-5356
Published by:	Ridwan Institute

Keywords: *Crossfit, Injury, Body posture*

Pendahuluan

Dunia olahraga saat ini berkembang dengan cepat. Salah satu jenis yang digemari hampir di seluruh dunia yaitu crossfit. Menurut artikel dari João Gustavo Claudino, et al. Crossfit sudah terdapat di 142 negara dengan lebih dari 10.000 unit 5. Salah satu negara yang sudah terdapat jenis crossfit yaitu Indonesia. Crossfit merupakan olahraga yang berfokus pada gerakan fungsional di kehidupan sehari-hari dengan percampuran antara berbagai jenis exercise dengan kompetitif.

Bertujuan untuk melatih daya tahan kardiovaskular, meningkatkan stamina, kekuatan, fleksibilitas, kecepatan, koordinasi, dan kelincahan, serta keseimbangan individu (Claudino et al., 2018). Crossfit dilakukan dengan intensitas yang tinggi secara cepat dan berturut-turut serta dilakukan dengan waktu istirahat yang terbatas, hal ini disebut dengan *work of the day (WOD)* (Bernstorff, Schumann, Maai, Schildhauer, & Königshausen, 2021). WOD dirancang untuk setiap praktisi crossfit dengan waktu dan intensitas yang berbeda-beda (Kula, 2013). Tingginya aktivitas exercises yang ada di crossfit ini berpotensi sangat tinggi akan terjadinya cedera pada praktisi.

Cedera merupakan sebuah kelainan pada tubuh yang menyebabkan bengkak, perubahan warna kulit dan panas tubuh, nyeri, serta penurunan fungsi pada jaringan lunak (otot, ligament, tendon) maupun keras (tulang, sendi). Sebagian besar cedera disebabkan kegiatan berolahraga dan dapat muncul akibat beberapa faktor yaitu faktor overuse (pemakai otot secara terus menerus yang menyebabkan kelelahan), faktor eksternal (pemilihan intensitas, durasi, jenis latihan yang kurang tepat), dan faktor internal (kurangnya koordinasi antar otot dan sendi, kurangnya pemanasan dan pendinginan, dan terjadi kesalahan gerak) (Sanusi, Surahman, & Yeni, 2020). Kondisi tersebut dapat diperparah oleh perilaku praktisi dengan memposisikan body posture yang kurang baik ketika berolahraga (Simatupang, 2016).

Tercatat dari artikel yang ditulis oleh Hak, et al. (2013), tingkat cedera pada crossfit sekitar 19.4% dari 386 praktisi crossfit 7. Rentang cedera pada crossfit berkisar antara 2.4 sampai 3.1 kejadian per 1000 jam exercises dengan jenis kelamin pria lebih sering terjadi cedera 17,7. Menurut Benjamin M. Weisenthal, et al. (2014), menyatakan bahwa 75 orang (19.4%) dari 386 partisipan di Amerika pernah mengalami setidaknya 1 kali cedera di crossfit selama periode 6 bulan.

Menurut penelitian Kirill Alekseyev, et al. (2019) menyatakan bahwa dari 885 responden dari 40 negara berbeda cedera yang terjadi pada crossfit sebanyak 295 (33.3%). Dengan regio yang terkena cedera yaitu cedera punggung 95 orang (32.2%), cedera bahu 61 orang (20.7%), cedera lutut 29 orang (10%), cedera tangan 23 orang (8%). Tercatat pula jenis-jenis exercise yang dominan menyebabkan cedera yaitu squats 65/295 orang (22%), deadlift 53/295 orang (18%) (Alekseyev et al., 2020).

Cedera crossfit juga dipaparkan pada penelitian Paulo Roberto de Queiroz Szeles, et al. (2020), pada kota Brazilian sekitar 113 orang dari 406 pernah mengalami cedera, dengan cedera otot sebesar 45.3% (112 orang). Cedera tertinggi terjadi pada bahu 47

orang (19%), cedera tulang lumbar 37 orang (15%), serta cedera lutut 29 orang (11.7%). Menurut klasifikasi jenis cedera yaitu cedera sendi 61 orang (19.0%), cedera tendinopathies 32 orang (13.0%) (Szeles et al., 2020). Cedera pada crossfit juga dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu umur, jenis kelamin, intensitas latihan, bentuk exercise. Selain itu pergerakan body posture sangat berpengaruh dalam terjadinya cedera pada crossfit.

Body posture adalah hubungan antara berat badan, tinggi badan serta antropometri pada seseorang, body posture berguna untuk menganalisa keefektifan dari suatu kegiatan / pekerjaan. Body posture yang baik mempertimbangkan aspek mechanical movement, mendukung fungsi organ dalam dan aspek ergonomis. Aspek ergonomi dapat membantu untuk mencegah keluhan, serta memberikan kenyamanan ketika melaksanakan aktivitas (Desya, 2019). Untuk memeriksa body posture praktisi maka diperlukan memeriksa dari 3 sisi yang berbeda yaitu sagittal plane, coronal plane, dan horizontal plane.

Body posture yang baik yaitu terjadinya keseimbangan dari sistem otot serta sistem skeletal dalam mendukung struktur tubuh guna menghindari terjadinya cedera. Ketika keseimbangan tersebut tidak tercapai maka akan menyebabkan peregangan dan ketegangan pada otot dan skeletal yang akan mengarah kepada ketidaksempurnaan body posture dan akan berujung kepada berkurangnya base of support dan terjadinya cedera (Czaprowski, Stoliński, Tyrakowski, Kozinoga, & Kotwicki, 2018).

Semakin tingginya persebaran exercises intensitas tinggi maka semakin tinggi pula prevalensi cedera. Salah satu penyebabnya adalah body posture yang kurang baik ketika melakukan exercises pada crossfit. Oleh karena itu tujuan dari literatur review ini untuk meninjau lebih dalam terkait faktor resiko cedera pada crossfit ditinjau dari body posture untuk mengurangi ataupun mencegah terjadinya resiko cedera pada praktisi crossfit.

Penelitian ini mengeksplorasi faktor risiko cedera dalam CrossFit melalui evaluasi postur tubuh. Dengan mengidentifikasi faktor-faktor ini, langkah-langkah pencegahan cedera yang lebih efektif dapat diambil, membantu mengurangi risiko cedera bagi atlet. Hasilnya diharapkan dapat digunakan untuk mengembangkan program pelatihan yang lebih aman, mendorong penelitian lebih lanjut, dan memberikan pedoman praktis bagi komunitas CrossFit untuk mencegah cedera.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah literatur review yang disusun berdasarkan data sekunder berupa kajian jurnal-jurnal penelitian didapatkan dari berbagai database yang tersebar di internet yang berkaitan dengan faktor resiko cedera pada crossfit ditinjau dari body posture. Jurnal penelitian didapatkan dari Google Scholar, Sage Journals, dan springer link. Dengan menggunakan kata kunci yaitu crossfit injury, sport body posture. Kriteria inklusi yaitu jurnal tersebut membahas tentang cedera crossfit serta body posture, jurnal harus terbuka dan full text. Kriteria eksklusi yaitu jurnal dipublikasikan 10 tahun terakhir (2012) dan jika jurnal sama maka artikel lainnya akan di eksklusikan.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi tersebut. Terdapat 4 artikel yang terkait dengan faktor resiko cedera pada crossfit ditinjau dari body posture. Rangkuman artikel tersebut dirangkum dalam tabel berikut:

Penulis / Tahun	Judul	Metode	Hasil
Lisboa, Claiton. L. V. et al. (2016)	A Study for Postural Evaluation and Movement Analysis of Individuals	Metode penelitian: <i>experimental</i> Jumlah sampel: – Alat ukur: <i>Set of joints tracked by the Kinect</i> . Pemasangan alat <i>tracker</i> pada praktisi yang melakukan Exercise Thruster - Dosis: 15 repetisi, berat <i>bar</i> 9 / 15 kg, serta adanya <i>real time feedback</i>	Menggunakan alat <i>joint tracked</i> mampu untuk mengidentifikasi kesalahan postur para praktisi. Pemberian <i>real time feedback</i> ini, praktisi akan langsung membenarkan <i>body posture</i> sehingga terhindar dari kelelahan dan kemungkinan cedera
Hooper, David R. et al. (2014)	Effects Of Fatigue From Resistance Training On Barbell Back Squat Biomechanics	Metode penelitian: <i>experimental</i> Jumlah sampel: 25 orang (12 pria dan 13 wanita). Memiliki 6 bulan pengalaman di <i>crossfit</i> . Alat ukur: <i>body angle measurement</i> Dosis: 55 kali repetisi <i>exercises</i>	A. Dalam kondisi ekstrim dengan repetisi tinggi, perubahan <i>movement</i> serta <i>angel</i> pada setiap gerakan khususnya <i>back squats</i> akan menyebabkan pembebanan besar pada spine. B. Perubahan <i>knee flexion angle</i> (Pria: awal $97,4^{\circ} \pm 6,8^{\circ}$ vs akhir $90,4^{\circ} \pm 5,6^{\circ}$. $p=0.016$; Wanita: awal $103,9^{\circ} \pm 8,1^{\circ}$ vs akhir $91,7^{\circ} \pm 10,0^{\circ}$. $p = 0.286$). C. Ketika melakukan <i>exercise box lifting</i> dengan pembebanan bertambah (17-35 kg), dapat menyebabkan penurunan kualitas <i>knee flexion</i> sehingga menyebabkan terjadinya efek negatif yaitu cedera.
Weisenthal, Benjamin M., et al. (2014)	Injury Rate and Patterns Among CrossFit Athletes	- Metode penelitian: Descriptive epidemiology study. - Jumlah sampel: 75 dari 386 orang yang memenuhi kriteria cedera. <i>Questioner</i> disebarkan pada <i>crossfit</i> berada di Rochester, New York, dan Philadelphia, Pennsylvania - Alat ukur: <i>Fisher exact tests</i> dan <i>chi-square tests</i> - Dosis: –	- Kualitas <i>crossfit</i> dipengaruhi oleh pengalaman <i>owner</i> dan <i>coach</i> . Karena mereka dapat menentukan program serta upaya preventif bagi para praktisi. - Penentuan <i>coach</i> juga berguna untu membenarkan <i>body posture</i> praktisi khususnya pada saat melakukan repetisi tinggi.
Stracciolini Andrea, MD, et al. (2020)	Part I: Crossfit-Related Injury Characteristics Presenting to Sports Medicine Clinic	- Metode penelitian: <i>Retrospective cohort study review of pediatric CrossFit - related injuries</i> dari 1 Januari 2003, dan 31 Juni 2016 - Jumlah subjek penelitian: 115 orang (55 perempuan dan 60 pria) - Alat Ukur: <i>Body Mass Index</i> dan pengukuran proporsi cedera (jumlah kasus cedera dibagi semua pasien cedera <i>crossfit</i>) - Dosis: --	- Cedera pada <i>crossfit</i> khususnya tulang punggung dapat terjadi <i>resistance exercise</i> akibat dari kecelakaan ataupun kesalahan teknik para praktisi. - Pencegahan cedera <i>crossfit</i> perlu diperhatikan pada setiap <i>exercise</i> khususnya pada mekanisme dari tulang belakang - Diperlukan sebuah feedback positif guna meningkatkan <i>skill</i> , performa, dan motivasi praktisi sehingga mampu meningkatkan kualitas <i>movement</i> dari <i>body posture</i> dan terhindar dari cedera

Pembahasan

Crossfit merupakan olahraga yang berfokus pada gerakan fungsional di kehidupan sehari - hari dengan percampuran antara berbagai teknik latihan dengan kompetitif yang

dilakukan dengan intensitas yang tinggi secara cepat dan berturut-turut serta dilakukan dengan waktu istirahat yang terbatas (Bernstorff et al., 2021);(Dawson, 2017). Jenis exercise yang terdapat pada crossfit yaitu *olympic lifting (snatch lifting, clean lifting, jerk lifting)*, *powerlifting (squat lifting, deadlift, push press lift, bench press)*, dan gerakan *gymnastik (pulls up, toes-to-bar, knee-to-elbow, lunges, muscle-ups, burpees, dips, glute-hamstring developer sit-up, push up, rope climb, handstand push up, pistol)*. Exercises tersebut dilakukan dengan intensitas yang tinggi secara cepat dan berturut - turut serta dilakukan dengan waktu istirahat yang terbatas, hal ini disebut dengan work of the day (WOD).

WOD direkomendasikan dilakukan pada intensitas sedang sekitar 40 - 50 menit (sekitar 64-76% dari maksimum heart rate), dan dilakukan 5 x per minggu. Untuk intensitas tinggi dilakukan selama 20 menit (76-96% dari maksimum heart rate) dan maksimal dilakukan 3 kali perminggu. Pada crossfit terdapat 3 jenis modalitas yaitu Multimodal high-intensity interval training (MMHIIT) session / Crossfit double-unders yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan metabolisme tubuh serta dilakukan dengan cepat di setiap *exercises*, *Multimodal Circuit (MMCIR) session: Modified Cindy* yang bertujuan untuk menuntaskan repetisi sebanyak mungkin dalam 5 sets pull up, 10 sets push up, 15 sets squats dan diusahakan untuk selesai dalam waktu 21 menit, dan Power clean yang dilakukan selama 5 menit dengan mengangkat beban yang setara dengan 40% dari repetisi maksimum praktisi.

Untuk menghitung jumlah repetisi yang baik dalam per minggu dapat menggunakan rumus: Puncak tertinggi repetisi= volume maksimum suatu *exercises* x 25% x 7. Kemudian puncak terendah repetisi = Puncak tertinggi repetisi x 50%. Tingginya intensitas dari kedua sesi tersebut maka diperlukan teknik yang baik guna mencegah terjadinya cedera (Butcher, Judd, Benko, Horvey, & Pshyk, 2015);(Maté-Muñoz et al., 2017). Cedera merupakan sebuah kelainan pada tubuh yang menyebabkan bengkak, perubahan warna kulit dan panas tubuh, nyeri, serta penurunan fungsi pada jaringan lunak (otot, ligament, tendon) maupun keras (tulang, sendi).

Sebagian besar cedera disebabkan kegiatan berolahraga dan dapat muncul akibat beberapa faktor. Faktor overuse (adalah pemakaian otot secara terus menerus yang menyebabkan kelelahan), faktor eksternal (pemilihan intensitas, durasi, jenis latihan yang kurang tepat), dan Faktor internal (kurangnya koordinasi antar otot dan sendi, kurangnya pemanasan dan pendinginan, terjadi kesalahan teknik gerak, serta kesalahan body posture) (Sanusi et al., 2020). Kondisi tersebut dapat diperparah oleh perilaku orang tersebut ketika berolahraga (Simatupang, 2016).

Menurut Hendrig Joko Prasetyo pada tahun 2015 penyebab cedera olahraga ini terjadi akibat faktor internal yaitu kurang meng-stretch otot utama, kurang tepatnya pemanasan serta pendinginan atlet, serta tidak tepatnya teknik latihan yang dilakukan. Faktor eksternal yaitu alat yang kurang layak pakai dan lingkungan yang tidak nyaman. Berdasarkan faktor internal yaitu pemilihan teknik yang baik ini sangat krusial untuk mengatur efisiensi dan efektifitas pergerakan pada *exercises*. Setiap *exercises*

memerlukan karakteristik teknis yaitu posisi tubuh, langkah gerak, penempatan kaki, dan pergerakan segmen sendi.

Keterbatasan pergerakan sendi khususnya pada hip, knee, dan ankle akan memperbesar tekanan pada sendi yang dapat berdampak pula pada penurunan kekuatan otot sekitar. Dengan kata lain akan memperbesar kemungkinan terjadinya cedera (Sands, Wurth, & Hewit, 2012). Hal tersebut juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh David R. Hooper, et al. (2014) menyatakan bahwa ketika melakukan squat exercise dengan repetisi yang tinggi akan menyebabkan kondisi angle dari sendi knee dan hip akan mengalami perubahan gerakan fleksi ekstensi secara signifikan.

Sehingga menyebabkan tubuh praktisi akan lebih condong ke depan, dan berdampak pada pembebanan yang besar di tulang punggung, atau maupun sendi lutut. Selain itu kesalahan teknik ini juga diteliti oleh Andrea Straccolini, MD, et al. (2020) menyatakan bahwa pergerakan teknik yang buruk pada jenis crossfit gymnasium maupun power lifting pada crossfit exercise ini menyebabkan semakin besar kemungkinan terjadinya cedera (Hooper et al., 2014);(Straccolini, Quinn, Zwicker, Howell, & Sugimoto, 2020).

Upaya menurunkan prevalensi cedera menurut kedua penelitian tersebut jika pada saat ber-exercises maka perlu diawasi oleh seorang coach yang dimana akan mampu untuk mengedukasi (penentuan jumlah repetisi praktisi, penentuan intensitas mengawasi, serta memberikan contoh pergerakan), mengoreksi pergerakan praktisi / memberikan real time feedback jika praktisi melakukan kesalahan teknik gerak (Sands et al., 2012).

Pentingnya seorang coach juga diteliti oleh beberapa peneliti lainnya yaitu Andrea Straccolini, MD yang dilakukan pada praktisi muda crossfit dengan usia 8 - 13 tahun menyatakan bahwa pada praktisi muda diperlukan sebuah edukasi terkait teknik pergerakan serta sebuah feedback, serta coach juga perlu membuat suasana yang menyenangkan sehingga mampu meningkatkan motivasi untuk melakukan melakukan teknik dengan baik dan benar sehingga terhindar dari cedera 16.

Penelitian lainnya yang meneliti tentang peranan seorang coach yaitu dari Benjamin M. Weisenthal, et al. (2014) yang menyatakan bahwa diperlukan owner crossfit, guide physicians, dan coach yang memiliki pengalaman dan mampu untuk mengatur kelas, jenis latihan, repetisi dan pergerakan yang terbaik untuk para praktisi dengan memperhatikan personal limitation serta pergerakan body posture. Sehingga dari hal tersebut tercipta suasana yang aman pada saat melaksanakan latihan (Weisenthal, Beck, Maloney, DeHaven, & Giordano, 2014).

Untuk melihat pentingnya sebuah real time feedback guna memperbaiki body posture praktisi, Anderson Maciel, et al. (2016) meneliti hal tersebut dengan membuat sebuah alat joints tracked by the Kinect yang mengukur pergerakan sendi tubuh manusia dengan skeleton basics - WPF application yang sudah diatur untuk mencatat secara terperinci serta memeriksa sendi sendi pada saat ber-exercises. Apabila praktisi melakukan kesalahan teknik pergerakan yang menyebabkan pembebanan di salah satu sendi maka alat tracked tersebut akan memberikan audible feedback secara langsung

kepada praktisi untuk memperbaiki kesalahan tersebut sehingga terhindar dari cedera (Lisboa, Nedel, & Maciel, 2016).

Berdasarkan beberapa literatur yang telah dikumpulkan beserta pembahasan yang telah dikaji. Bahwa tingginya intensitas WOD pada crossfit dapat menyebabkan kemungkinan cedera pada praktisi semakin besar, salah satu faktor disebabkan oleh faktor internal dari praktisi diakibatkan oleh kesalahan teknik dari body posture khususnya pada gymnastik exercise dan powerlifting. Kesalahan tersebut dapat membebankan salah satu sendi, sehingga mengurangi kekuatan dari otot-otot sekitar sendi. Selain itu untuk mengurangi cedera maka diperlukan sebuah real time feedback kepada praktisi oleh seorang. Real time feedback berguna untuk mengedukasi ataupun mengoreksi body posture para praktisi apabila mereka melakukan kesalahan.

Kesimpulan

Berdasarkan beberapa literatur yang telah dikumpulkan beserta pembahasan yang telah dikaji, maka dapat disimpulkan bahwa resiko terjadinya cedera pada praktisi crossfit dapat terjadi akibat posisi / teknik gerakan dari body posture yang kurang baik dari praktisi crossfit. Namun diperlukan penelitian lebih lanjut terkait cedera akibat body posture di daerah yang lebih spesifik pada crossfit.

BIBLIOGRAFI

- Alekseyev, Kirill, John, Alex, Malek, Andrew, Lakdawala, Malcolm, Verma, Nikhil, Southall, Colton, Nikolaidis, Argyrios, Akella, Sudheer, Erosa, Samantha, & Islam, Rayeed. (2020). Identifying the most common CrossFit injuries in a variety of athletes. *Rehabilitation Process and Outcome*, 9, 1179572719897069. <https://doi.org/10.1177/1179572719897069>
- Bernstorff, Maria A., Schumann, Norman, Maai, Nader, Schildhauer, Thomas A., & Königshausen, Matthias. (2021). 4. Dawson. *Sports*, 9(5), 68. <https://doi.org/10.3390/sports9050068>
- Butcher, Scotty K., Judd, Tyler B., Benko, Chad R., Horvey, Karla J., & Pshyk, Alissa D. (2015). Relative intensity of two types of CrossFit exercise: Acute circuit and high-intensity interval exercise. *Journal of Fitness Research*, 4(2), 3–15.
- Claudino, João Gustavo, Gabbett, Tim J., Bourgeois, Frank, Souza, Helton de Sá, Miranda, Rafael Chagas, Mezêncio, Bruno, Soncin, Rafael, Cardoso Filho, Carlos Alberto, Bottaro, Martim, & Hernandez, Arnaldo Jose. (2018). CrossFit overview: systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine-Open*, 4, 1–14. <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0124-5>
- Czaprowski, Dariusz, Stoliński, Łukasz, Tyrakowski, Marcin, Kozinoga, Mateusz, & Kotwicki, Tomasz. (2018). Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane. *Scoliosis and Spinal Disorders*, 13, 1–14. <https://doi.org/10.1186/s13013-018-0151-5>
- Dawson, Marcelle C. (2017). CrossFit: Fitness cult or reinventive institution? *International Review for the Sociology of Sport*, 52(3), 361–379. <https://doi.org/10.1177/1012690215591793>
- Desya, Mella. (2019). *Hubungan Postur Tubuh Dengan Gejala Low Back Pain Pada Mahasiswa Farmasi Saat Praktikum Di Universitas Muhammadiyah Malang*.

- University of Muhammadiyah Malang.
- Hooper, David R., Szivak, Tunde K., Comstock, Brett A., Dunn-Lewis, Courtenay, Apicella, Jenna M., Kelly, Neil A., Creighton, Brent C., Flanagan, Shawn D., Looney, David P., & Volek, Jeff S. (2014). Effects of fatigue from resistance training on barbell back squat biomechanics. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(4), 1127–1134.
- Kula, Kevin J. (2013). Benefits of structural integration for crossfit athletes competing in the “Sport of Fitness.” *Yearbook of Strutral Integration*, 131–138.
- Lisboa, Claiton L. V, Nedel, Luciana, & Maciel, Anderson. (2016). A study for postural evaluation and movement analysis of individuals. *2016 XVIII Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR)*, 122–126. <https://doi.org/10.1109/SVR.2016.29>
- Maté-Muñoz, José Luis, Lougedo, Juan H., Barba, Manuel, García-Fernández, Pablo, Garnacho-Castaño, Manuel V, & Domínguez, Raúl. (2017). Muscular fatigue in response to different modalities of CrossFit sessions. *PloS One*, 12(7), e0181855. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181855>
- Sands, William A., Wurth, Jacob J., & Hewit, Jennifer K. (2012). Basics of strength and conditioning manual. *Colorado Springs, CO: National Strength and Conditioning Association*.
- Sanusi, Rahmat, Surahman, Fadli, & Yeni, Hilda Oktri. (2020). Pengembangan Buku Ajar Penanganan dan Terapi Cedera Olahraga. *Journal Sport Area*, 5(1), 40–50.
- Simatupang, Nurhayati. (2016). Pengetahuan Cedera Olahraga Pada Mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan Unimed. *Jurnal Pedagogik Keolahragaan*, 2(01), 31–42.
- Stracciolini, Andrea, Quinn, Bridget, Zwicker, Rebecca L., Howell, David R., & Sugimoto, Dai. (2020). Part I: CrossFit-related injury characteristics presenting to sports medicine clinic. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 30(2), 102–107. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000805>
- Szeles, Paulo Roberto de Queiroz, Costa, Taline Santos da, Cunha, Ronaldo Alves da, Hespanhol, Luiz, Pochini, Alberto de Castro, Ramos, Leonardo Addeo, & Cohen, Moises. (2020). CrossFit and the epidemiology of musculoskeletal injuries: a prospective 12-week cohort study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 8(3), 2325967120908884.
- Weisenthal, Benjamin M., Beck, Christopher A., Maloney, Michael D., DeHaven, Kenneth E., & Giordano, Brian D. (2014). Injury rate and patterns among CrossFit athletes. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 2(4), 2325967114531177. <https://doi.org/10.1177/2325967114531177>

Copyright holder:

Made Bagus Krishna Wiranatha, I Putu Yudi Pramana Putra, Putu Ayu Sita Saraswati
(2024)

First publication right:

Syntax Admiration

This article is licensed under:

