



Analisis Bibliografi dan Visualisasi: Strength Training on Youth Athlete

Herdiansyah Agus^{1*}, Adang Suherman², Rizqi Mubaraq¹

¹ Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan, Universitas Tangerang Raya, Indonesia

² Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

*Correspondence: E-mail: herdiansyahagus@upi.edu

ABSTRACT

Strength training has been applied with various methods for young athletes around the world, but there is little analysis that reveals research trends related to strength training in young athletes. This study bibliometrically analyzed articles from 2008 to 2023 related to the keywords strength training, resistance training, youth, and athlete. The analysis was conducted to reveal patterns of research development, articles and leading authors, journals, institutions and countries. Visualization was done using VOS viewer. The findings provide insights for the scientific field of coaching and sports talent development, especially researchers and readers to identify the development of research on strength training in young athletes as well as identify potential areas of current research. The United Kingdom was the most productive country with 49 publications and 735 citations related to strength training in youth athletes.

© 2024 Universitas Pendidikan Indonesia

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted 05 Mei 2024

Revised 11 August 2024

Accepted 22 August 2024

Available online 30 August 2024

Publication Date 02 September 2024

Keyword:

Strength training,
resistance training,
youth athlete,
bibliometric,
research trends.

1. PENDAHULUAN

Dalam pengembangan atlet usia muda, kekuatan menjadi komponen yang sangat penting dalam performa (Granacher et al., 2016). Komponen kekuatan otot harus ditingkatkan berkaitan dengan keterampilan motorik, peningkatan kinerja motorik, dan mengurangi resiko cedera (Lloyd, 2012). Untuk meningkatkan kekuatan dilakukan *resistance training* (Behringer et al., 2013). Yaitu latihan-latihan dengan beban, baik menggunakan beban tubuh sendiri, maupun menggunakan beban dari luar tubuh seperti besi, karet, bar, mesin, dan lain sebagainya dengan menggunakan berbagai metode seperti *circuit*, repetisi, *ballistic*, *plyometric*, *weightlifting*, dan lain-lain (Cormie et al., 2011). Dampak positif dari *resistance training* telah dibuktikan di beberapa penelitian terhadap peningkatan kekuatan atlet muda (Lloyd, 2012; Moran, 2019; Myers et al., 2017; Prieske et al., 2016).

Kekuatan otot selain dipengaruhi oleh latihan, juga dipengaruhi oleh faktor neuromuscular seperti komposisi serat otot, luas penampang, panjang fasikula, rekrutmen unit otot, koordinasi antar otot (Cormie et al., 2011). Beberapa faktor *neuromuscular* tersebut dipengaruhi pula oleh pertumbuhan yang terjadi di setiap individu. Karena pertumbuhan menyebabkan perubahan fisiologis (Lloyd, 2012). Bukti lain menunjukkan pertumbuhan telah mengakibatkan perbedaan peningkatan kekuatan pada kelompok yang melakukan program latihan yang sama (namun tingkat pertumbuhan berbeda) (B. A. De Ste Croix et al., 2002; Pfeiffer & Francis, 1986). Selain itu terjadi peningkatan performa *strength* pada atlet remaja sekitar 1,5 tahun sebelum PHV (*peak height velocity*), dan mencapai puncaknya pada 0,5 sampai 1 tahun setelah PHV (Meylan et al., 2014; Philippaerts et al., 2006). Yang artinya tingkat pertumbuhan mempengaruhi adaptasi atlet terhadap latihan kekuatan.

Namun pada prakteknya, masih banyak terjadi kebingungan dalam sesi latihan kekuatan. Bahkan beberapa faktor yang mempengaruhi latihan kekuatan, yang sebelumnya telah dijelaskan (komposisi otot, luas penampang otot, panjang fasikula, pertumbuhan atlet) belum menjadi acuan atau perhatian dalam sesi latihan kekuatan. Padahal sangat penting diperhatikan (pertumbuhan atlet) untuk mengoptimalkan latihan kekuatan pada atlet muda, sesuai dengan hasil *meta-analysis* yang dilakukan terkait kematangan terhadap adaptasi latihan kekuatan (Moran, 2019). Selain itu kebingungan juga terjadi dalam hal pemilihan penggunaan *equipment* (tubuh sendiri, karet, bar, plat besi, mesin), metode latihan (*circuit*, repetisi, *ballistic*, *plyometric*, *weightlifting*), serta dosis latihan yang diberikan kepada atlet. *Systematic review* dan *meta-analysis* terkait respon atlet muda terhadap dosis latihan yang diberikan telah menunjukkan perbedaan yang signifikan (Lesinski, et. al., 2016).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini akan berfokus pada analisis bibliometrik tentang latihan kekuatan pada atlet muda yang dilakukan antara tahun 2008 sampai 2023. Dengan tujuan untuk mengungkapkan informasi deskriptif dengan menganalisis tren penelitian latihan kekuatan pada atlet muda seperti pola pertumbuhan publikasi dan kutipan, artikel yang paling terkenal, penulis teratas, jurnal, institusi, dan negara melalui pemeriksaan jaringan peristiwa yang berisi kata kunci pilihan penulis yang terkait dengan *strength training on youth athlete*. Sehingga dapat menggambarkan perkembangan dan tren penelitian-penelitian terkait dengan latihan kekuatan pada atlet muda, sebagai penguat dan referensi terkini bagi atlet, pelatih, maupun pemangku kebijakan, serta peneliti-peneliti berikutnya.

2. METODE

Penelitian ini melakukan analisis bibliografi dengan metode deskriptif kuantitatif, untuk mengeksplorasi dan menganalisis sejumlah data ilmiah (artikel jurnal terindeks scopus). Pada penelitian ini dilakukan proses pencarian artikel melalui *database scopus* secara *online* menggunakan kata kunci *strength training*, *resistance training*, *youth*, dan *athlete*. Terdapat 227 artikel yang muncul, kemudian dibatasi tahun terbit pada 2008 sampai 2023 (15 tahun), *subject area*, *document type*, *publication stage*, *source type*, dan *language*.

2.1. Subjek Penelitian

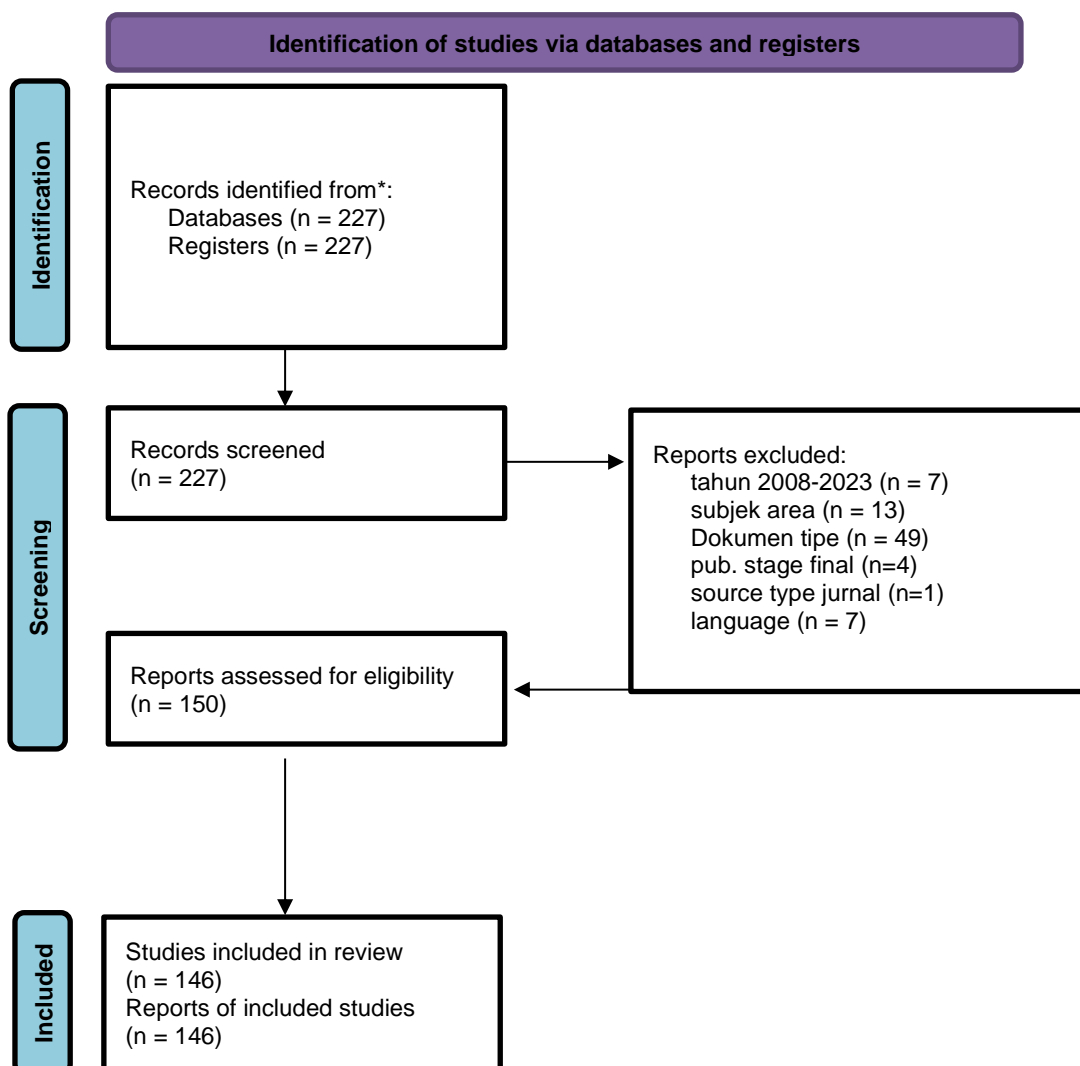
Penelitian ini menemukan 227 artikel terkait kata kunci *strength training*, *resistance training*, *youth*, dan *athlete*. Kemudian dibatasi artikel yang akan di analisis pada 15 tahun terakhir, yaitu pada

2008 sampai 2023. Agar artikel yang dianalisis merupakan artikel-artikel penelitian terbaru. Berdasarkan pembatasan publikasi ilmiah tersebut, dihasilkan 220 artikel. Selanjutnya dilakukan pembatasan artikel berdasarkan *subject area* untuk mengefektifkan pencarian terkait *keyword* yang diinginkan. Dilakukan pembatasan artikel hanya pada area yang berhubungan dengan *medicine, health profession, social sciences, dan environmental sciece*, sehingga didapatkan artikel berjumlah 207. *Document type* dibatasi hanya pada artikel, dan didapatkan artikel berjumlah 146. Untuk *publication stage* dibatasi pada tahap final (artikel yang sudah final di publikasikan), dan didapatkan 146 artikel. Dan kemudian artikel yang dicari dibatasi pada *source type* berupa jurnal serta dibatasi juga artikel jurnal yang berbahasa inggris. Dan akhirnya setelah melalui beberap tahapan tersebut, ditentukan 146 artikel jurnal yang akan di analisis dalam penelitian ini.

2.2. Prosedur Penelitian

Penelitian ini mengambil data melalui scopus pada tanggal 26 Maret 2024. Menggunakan fungsi *syntax* dari Boolean: "AND" "OR" dalam Scopus, dengan mengikuti kode sebagai berikut: TITLE-ABS-KEY ("strength training" OR "resistance training" AND "youth" AND "athlete") AND PUBYEAR > 2007 AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "MEDI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "HEAL") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "SOCI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENVI")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")) AND (LIMIT-TO (PUBSTAGE , "final")) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE , "j")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English")). Pencarian dan strategi screening di ditampilkan pada gambar 2.1.

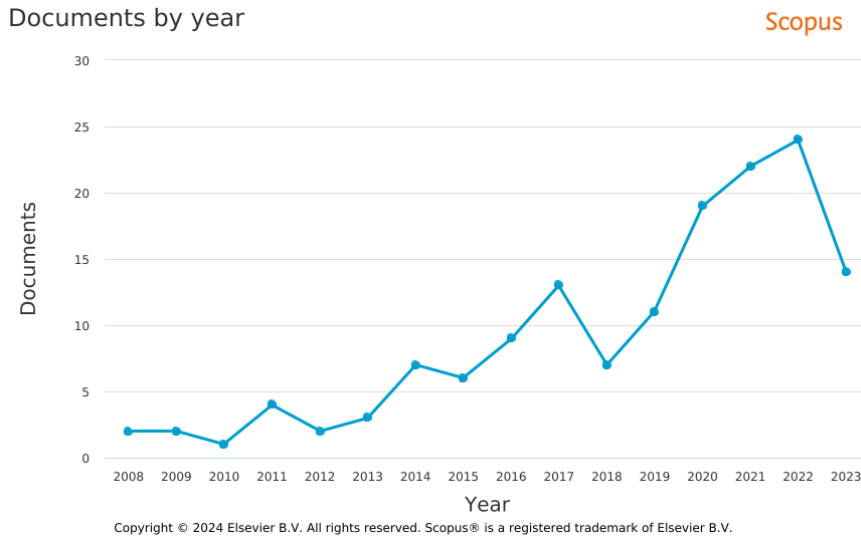
Gambar 2.1. Bagan Alir Pencarian Menggunakan Metode Prisma



3. HASIL PENELITIAN

Dari tahun 2008 hingga 2023, para peneliti dari 48 negara telah mempublikasikan artikel yang berkaitan dengan latihan kekuatan pada atlet muda (*strength training on youth athlete*). Seluruh tren publikasi tentang latihan kekuatan pada atlet muda dari tahun 2008 hingga 2023 digambarkan pada Gambar 3.1.

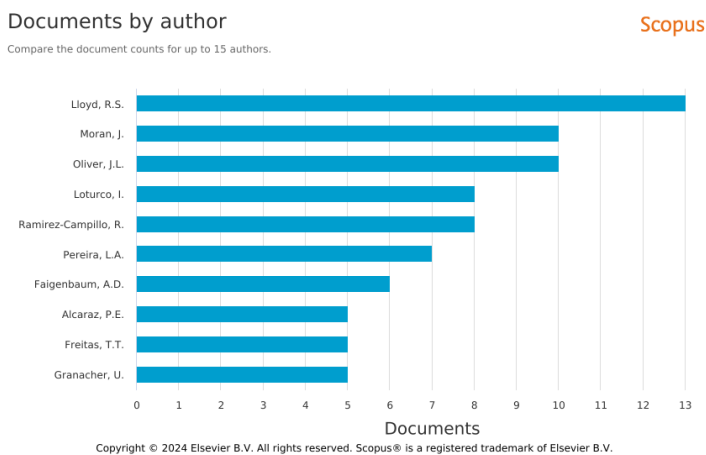
Grafik 3.1 Tren publikasi tentang latihan kekuatan pada atlet muda



Analisis berdasarkan *database* scopus menunjukkan bahwa pada tahun 2008 dan 2009, terdapat masing-masing dua artikel yang dipublikasikan. Pada tahun 2010 terjadi penurunan artikel yang dipublikasikan menjadi 1 artikel. kemudian meningkat sebanyak 3 artikel pada tahun 2011. Tahun 2012 kemali terjadi penurunan menjadi 2 artikel yang dipublikasikan. Tahun-tahun berikutnya yaitu 2013 dan 2014 terjadi peningkatan publikasi, secara berturut-turut jumlah artikel yang dipublikasikan yaitu 3 dan 7. Pada tahun 2015 kembali terjadi penurunan menjadi 6 artikel yang dipublikasikan. Tahun berikutnya di 2016 dan 2017 kembali meningkat menjadi 9 dan 13 artikel yang dipublikasikan. Terjadi penurunan yang signifikan pada tahun 2018, yaitu hanya 7 artikel yang dipublikasikan pada tahun tersebut. 4 tahun berikutnya terjadi peningkatan yang signifikan, dari tahun 2019, 2020, 2021, dan 2022. Secara berturut-turut jumlah artikel yang dipublikasikan pada tahun-tahun tersebut yaitu 11, 19, 22, dan 24 artikel yang dipublikasikan. Namun di 2023 kembali di temukan penurunan jumlah artikel yang dipublikasikan, yaitu berjumlah hanya 14 artikel saja.

Dari 227 artikel yang di analisis pada penelitian ini, gambar 4.1 menunjukkan 10 penulis dengan terbitan artikel terbanyak terkait dengan *strength training on youth athlete*.

Grafik 4.1. Tren publikasi tentang latihan kekuatan pada atlet muda



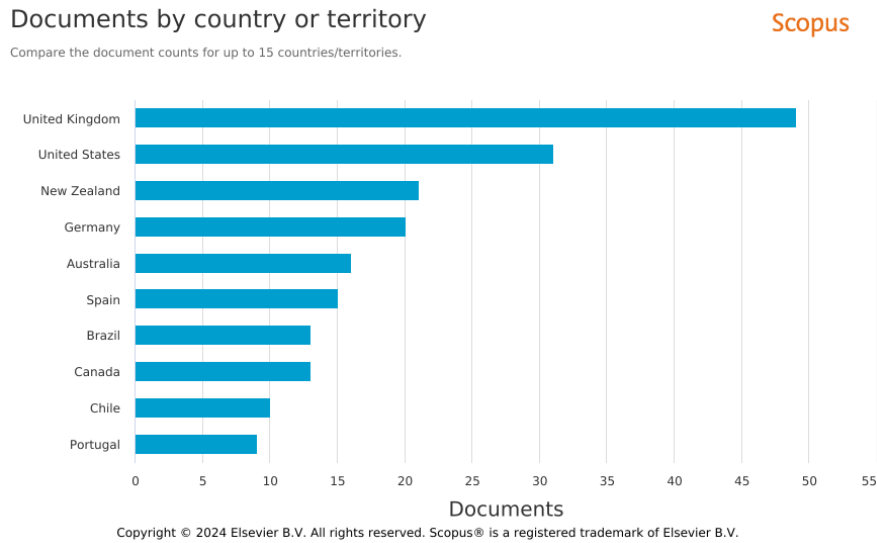
Posisi pertama dipegang oleh Llyod, R. S. dengan 13 artikel yang telah dipublikasikan. Posisi kedua dan ketiga dengan jumlah artikel yang sama, yaitu 10 artikel di pegang oleh Moran, J. dan Oliver, J. L. Untuk posisi keempat dan kelima juga dengan jumlah artikel yang sama, yaitu 8 artikel dipegang oleh Loturco, I. dan Ramirez-Campillo, R. Posisi keenam dengan jumlah artikel yang dipublikasikan sebanyak 7 artikel, dipegang atas nama Pereira, L. A. Sedangkan posisi ketujuh dengan 6 artikel yang dipublikasikan atas nama Faigenbaum, A. D. Dan posisi kedelapan, sembilan dan kesepuluh dengan jumlah artikel yang dipublikasikan sama, yaitu berjumlah 5 artikel atas nama Alcaraz, P. E., Freitas, T. T., dan Garnacher, U.

Tabel 4.2. Tren publikasi tentang latihan kekuatan pada atlet muda

No	Document Title	Authors and Year	Citation Total
1	<i>Neuromuscular and athletic performance following core strength training in elite youth soccer: Role of instability</i>	(Prieske et al., 2016)	100
2	<i>Long-term strength training effects on change-of-direction sprint performance</i>	(Keiner, 2014)	93
3	<i>Resistance training for children and adolescents</i>	(Stricker et al., 2020)	90
4	<i>A meta-analysis of maturation-related variation in adolescent boy athletes' adaptations to short-term resistance training</i>	(Moran et al., 2017)	82
5	<i>The effect of HMB supplementation on body composition, fitness, hormonal and inflammatory mediators in elite adolescent volleyball players: A prospective randomized, double-blind, placebo-controlled study</i>	(Portal et al., 2011)	73
6	<i>Youth versus adult weightlifting injuries presenting to united states emergency rooms: Accidental versus nonaccidental injury mechanisms</i>	(Myer et al., 2009)	69
7	<i>Validity of the running repeated sprint ability test among playing positions and level of competitiveness in trained soccer players</i>	(Aziz et al., 2008)	68
8	<i>Strength and conditioning practices of united states high school strength and conditioning coaches</i>	(Duehring et al., 2009)	67
9	<i>Reliability of the one-repetition-maximum power clean test in adolescent athletes</i>	(Faigenbaum et al., 2012)	58
10	<i>Resistance Training in Youth: Laying the Foundation for Injury Prevention and Physical Literacy</i>	(Zwolski et al., 2017)	56

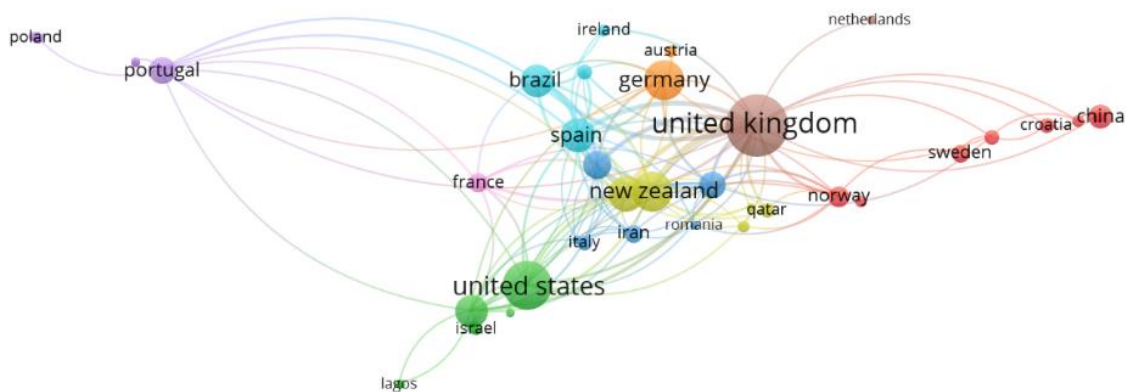
Tabel 4.2 menunjukkan 10 penulis dengan artikel paling berdampak terkait kajian latihan kekuatan pada atlet muda. Posisi pertama dipegang oleh artikel yang diterbitkan oleh Prieske dkk. dengan total 100 kutipan. Posisi kedua dipegang oleh artikel yang diterbitkan oleh keener dkk. dengan total 93 kutipan. Posisi ketiga dipegang oleh artikel yang diterbitkan oleh Stricker dkk. dengan total 90 kutipan. Di posisi keempat ada artikel yang diterbitkan oleh Moran dkk. dengan total 82 sitasi. Di posisi kelima ada artikel yang diterbitkan oleh Portal dkk. dengan total 73 sitasi.

Grafik 4.3. Sepuluh negara teratas dengan jumlah dokumen terbanyak yang diterbitkan berdasarkan scopus



Grafik 4.3 menunjukkan 10 negara dengan jumlah artikel terbanyak yang telah dipublikasikan. Peringkat pertama United Kingdom dengan total 49 artikel yang dipublikasikan. Peringkat dua ada negara United States dengan 31 artikel yang dipublikasikan. Peringkat ketiga negara New Zealand dengan total 21 artikel ayng dipublikasikan. Peringkat keempat negara Germany dengan total 20 artikel yang dipublikasikan. Peringkat kelima negara Australia dengan total 16 artikel yang dipublikasikan. Peringkat keenam ada negara Spain dengan total 15 artikel ayng telah dipublikasikan. Peringkat ketujuh dan kedelapan ada 2 negara dengan dengan total artikel dipublikasikan yang sama, yaitu 13 artikel atas nama negara brazil dan Canada. Peringkat kesembilan ada negara Chile dengan total 10 artikel ayng telah dipublikasikan. Dan tearakhir peringkat kesepuluh dengan total 9 artikel yang dipublikasikan atas nama negara Portugal.

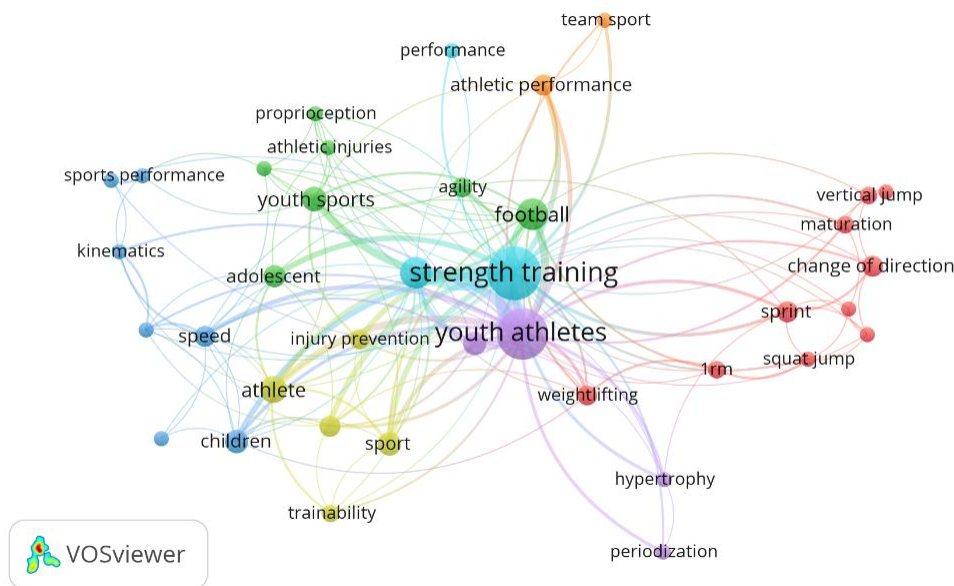
Gambar 4.4. Visualisasi jaringan berdasarkan sumber negara



Gambar 4.4 menunjukkan visualisasi jaringan berdasarkan asal negara penulis artikel. Dari 10 negara dengan sitasi terbanyak, posisi pertama dengan total sitasi sebanyak 741 atas nama negara United states. Peringkat kedua dengan sitasi sebanyak 735 atas nama negara United Kingdom. Negara Germany menempati urutan ketiga dengan jumlah sitasi sebanyak 450. New Zealand menempati urutan keempat dengan jumlah sitasi 363. Sedangkan urutan kelima ditempati negara Canada dengan jumlah sitasi 317. Dilanjutkan oleh Australia di peringkat keenam dengan jumlah sitasi 306. Sedangkan peringkat berikutnya secara berurutan yaitu peringkat ketujuh, kedelapan, kesembilan dan kesepuluh dengan jumlah sitasi kurang dari 300 ditempati oleh negara Chile, Spain, Brazil, dan Tunisia.

Karakteristik internal dari artikel-artikel penelitian di analisis berdasarkan kata kunci. Kata kunci dapat memberikan informasi inti tentang artikel yang di analisis. Dua atau lebih kata kunci yang muncul dalam artikel yang sama pada waktu yang sama disebut kata kunci co-occurrence (Su & Lee, 2010). Kata kunci di visualisasikan melalui grafik menggunakan VOSviewer pada gambar 6. Jumlah minimum kata kunci yang ditampilkan pada grafik di set di angka 4. Yang artinya kata kunci yang tampil pada grafik minimal disebutkan sebanyak 4 kali pada artikel-artikel yang di analisis.

Gambar 4.5. Visualisasi Jaringan berdasarkan keyword



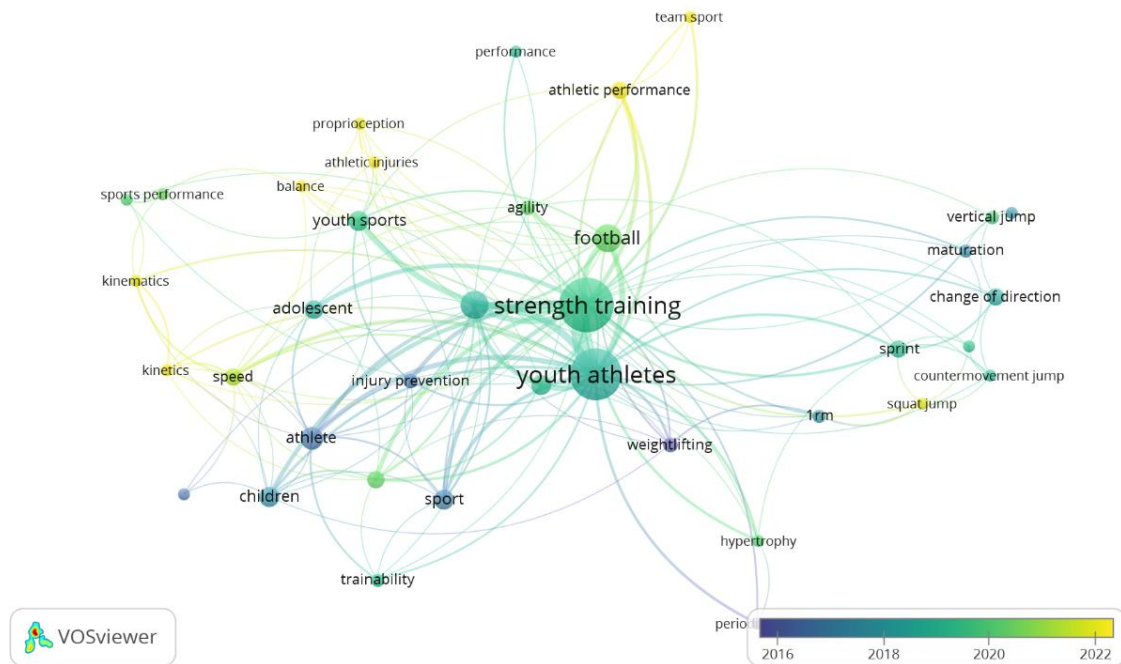
Pada gambar 4.5 terlihat ada 38 keyword yang ditampilkan dengan ukuran bulatan yang berbeda-beda. Yang artinya semakin besar bulatan yang ditampilkan pada suatu keyword, maka semakin banyak penelitian yang dipublikasikan dengan kata kunci tersebut. Sebaliknya semakin kecil bulatan pada suatu keyword, maka semakin sedikit penelitian yang dipublikasikan dengan kata kunci tersebut. Terlihat pada gambar bahwa penelitian yang paling banyak dipublikasikan menggunakan kata kunci *strength training* dan *youth athletes*. Sedangkan warna-warna yang berbeda pada keyword yang muncul pada gambar menunjukkan cluster dari setiap kata kunci yang ditampilkan, yang lebih lengkapnya dijelaskan pada table 4.6.

Tabel 4.6. Cluster keyword

Cluster	Items	Colour	Percentage	Total
Cluster 1	<i>1rm, change of direction, countermovement jump, maturation, peak height velocity, sprint, squat, squat jump, vertical jump, weight lifting</i>	Merah	26%	10
Cluster 2	<i>Adolescent, agility, athletic injuries, balance, football, proprioception, youth sports</i>	Hijau	18%	7
Cluster 3	<i>Body composition, children, kinematics, kinetics, speed, sport performance, strength and conditioning</i>	Biru	18%	7
Cluster 4	<i>Athlete, injury prevention, long-term athletic development, sport, trainability</i>	Kuning	13%	5
Cluster 5	<i>Hypertrophy, periodization, power, youth athlete</i>	Ungu	11%	4
Cluster 6	<i>Performance, strength, strength training</i>	Biru muda	8%	3
Cluster 7	<i>Athletic performance, team sport</i>	Oren	5%	2
Total			100%	38

Sebaran *keyword* terbagi menjadi 7 cluster. Cluster 1 yang berwarna merah pada gambar 4.5 terdiri dari 10 *keyword* (26%), yaitu *1rm*, *change of direction*, *countermovement jump*, *maturation*, *peak height velocity*, *sprint*, *squat*, *squat jump*, *vertical jump*, *weight lifting*. Cluster 2 yang berwarna hijau pada gambar 6 terdiri dari 7 *keyword* (18%), yaitu *adolescent*, *agility*, *athletic injuries*, *balance*, *football*, *proprioception*, *youth sports*. Cluster 3 yang berwarna biru pada gambar 6 terdiri dari 7 *keyword* (18%), yaitu *body composition*, *children*, *kinematics*, *kinetics*, *speed*, *sport performance*, *strength and conditioning*. Cluster 4 yang berwarna kuning pada gambar 6 terdiri dari 5 *keyword* (13%), yaitu *athlete*, *injury prevention*, *long-term athletic development*, *sport*, *trainability*. Cluster 5 yang berwarna ungu pada gambar 6 terdiri dari 4 *keyword* (11%), yaitu *hypertrophy*, *periodization*, *power*, *youth athlete*. Cluster 6 yang berwarna biru muda pada gambar 6 terdiri dari 3 *keyword* (8%), yaitu *performance*, *strength*, *strength training*. Cluster 7 yang berwarna oren pada gambar 5 terdiri dari 2 *keyword* (5%), yaitu *athletic performance*, *team sport*

Gambar 4.7. Visualisasi overlay *keyword*



Gambar 4.7 menunjukkan hasil analisis *keyword* artikel penelitian berdasarkan *overlay visualization* menggunakan VOSviewer. Pada gambar ini diperlihatkan sebaran *keyword* berdasarkan kebaruan penelitian. Terlihat pada keterangan gambar bahwa semakin baru penelitian-penelitian yang dipublikasikan pada *keyword* tersebut, maka warna pada gambar akan semakin terang (kuning). Sebaliknya, semakin lama penelitian-penelitian yang dipublikasikan pada *keyword* tersebut, maka warna pada gambar akan semakin gelap (biru gelap). Berdasarkan gambar 6, terdapat delapan *keyword* dengan warna terang (kuning) yang menunjukkan bahwa *keyword-keyword* tersebut menjadi kata kunci pada penelitian-penelitian terbaru. *Keyword* tersebut diantaranya adalah *team sport*, *athletic performance*, *athletic injuries*, *proprioception*, *balance*, *kinematics*, *kinetics*, dan *squat jump*.

4. PEMBAHASAN

Berdasarkan kata kunci, ditemukan bahwa kata kunci yang paling banyak digunakan pada artikel yang di analisis pada penelitian ini yaitu kata kunci *strength training* dan *youth athletes*. Dan yang menarik adalah kata kunci lain yang terhubung dan dekat irisannya dengan dua kata kunci tersebut, diantaranya *weightlifting*, *injury prevention*, dan *football*. Dan kata kunci *weightlifting* serta *injury prevention* pada hasil visualisasi jaringan *keyword* terlihat memiliki bulatan yang kecil. Artinya pada dua *keyword* tersebut (*weightlifting* dan *injury prevention*) sangat erat kaitannya dengan *strength training* dan *youth athletes*, penelitian di area tersebut masih minim atau sedikit dilakukan (dipublikasikan). Beberapa penelitian yang ditemukan menggunakan *keyword weightlifting* dan *injury prevention* diantaranya adalah penelitian Granacher et al. (2016) yang mengkaji dampak latihan

kekuatan pada atlet muda terhadap kebugaran otot dan performa atletisme. Penelitian Lloyd, R. S. (2012) yang mengkaji penerapan konsep *long-term athletic development* pada atlet muda *weightlifting*. Kemudian penelitian Keiner, M. (2014) yang mengkaji tentang dampak jangka panjang latihan kekuatan terhadap kemampuan kecepatan dalam mengubah arah (*change of direction*). Yang artinya dapat dilakukan penelitian lebih lanjut pada variabel-variabel tersebut demi perkembangan pengetahuan pada pengembangan latihan kekuatan pada atlet muda.

Sedangkan tren penelitian, melalui visualisasi *overlay* pada *keyword* yang ditemukan bahwa penelitian-penelitian terbaru mengarah pada beberapa *keyword* yang agak jauh hubungannya dengan dua kata kunci utama (*strength training* dan *youth athletes*). Penelitian-penelitian terbaru tersebut cenderung meneliti pada *keyword kinetics, kinematics, balance, proprioception, athletic injuries, athletic performance, team sport, dan squat jump*. Dan penelitian terbaru dan terdekat dengan dua kata kunci utama adalah *athletic injuries* dan *athletic performance*. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kata kunci ini sangat erat hubungannya dengan latihan kekuatan pada atlet muda, dan kedua kata kunci ini merupakan kata kunci yang tren dan sedang hangat dipelajari oleh peneliti-peneliti di dunia. Penelitian yang mengkaji *athletic performance* diantaranya dilakukan oleh Granacher et al. (2016). Pada penelitiannya, variabel *athletic performance* dikaji melalui variabel latihan kekuatan, dan diuji dampaknya. Sedangkan penelitian yang mengkaji *athletic injuries* diantaranya dilakukan oleh Zwolski, A. et. al. (2017) yang mengkaji tentang *injury prevention* dikaitkan dengan latihan kekuatan pada usia muda.

Artikel dengan dampak terbesar atau paling berpengaruh pada kajian latihan kekuatan pada atlet muda, dengan melihat banyaknya sitasi pada artikel tersebut ditemukan pada artikel yang berjudul *Neuromuscular and athletic performance following core strength training in elite youth soccer: Role of instability* (Prieske et al., 2016). Penelitian ini mengungkap tentang *core-strengthening*, latihan kekuatan pada otot inti tubuh (*core*) yang digabungkan dengan unsur-unsur latihan *instability*, yaitu latihan dengan kondisi-situasi yang tidak stabil, pada atlet muda cabang olahraga sepak bola. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dengan sampel berjumlah 39 atlet (dibagi menjadi dua kelompok), dan diberikan perlakuan selama sembilan minggu (2 sampai 3 sesi perminggu). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *tests for assessing trunk muscle strength/activation, countermovement jump height, sprint time, agility time, and kicking performance*. Penelitian ini tidak menemukan perbedaan antara latihan *core-strengthening* yang diberikan pada kondisi tidak stabil dan latihan *core-strengthening* yang diberikan pada kondisi stabil. Dan pada kedua kelompok ditemukan peningkatan yang signifikan pada kekuatan batang tubuh (*core*), lari *sprint*, serta performa menendang. Penelitian Prieske et. al. (2016) ini sejalan dengan beberapa hasil penelitian lainnya, Hoshikawa et. al. (2013) menemukan latihan *prone and side bridging on elbows* (bagian dari latihan *core-strengthening*) berdampak signifikan terhadap kecepatan lari *sprint*.

5. KESIMPULAN

Perkembangan penelitian terkait latihan kekuatan pada atlet muda secara umum mengalami pertumbuhan yang signifikan dari tahun 2008 sampai pada tahun 2023. Walaupun memang mengalami kemunduran pada tahun 2023. Penelitian ini mengungkapkan pola pertumbuhan publikasi dan kutipan, penulis, dan negara, yang menawarkan implikasi potensial bagi para peneliti dan praktisi. United Kingdom adalah negara yang paling produktif dengan menyumbangkan 49 publikasi dan jumlah sitasi terbanyak sebesar 735 kutipan. Berkenaan dengan hasil temuan ini dapat membantu para peneliti dalam mencari kemitraan, arah penelitian, dan pendapat ahli mengenai penelitian latihan kekuatan pada atlet muda. Analisis jaringan dari daftar kata kunci penulis menyoroti perkembangan dan pertumbuhan subjek, mengindikasikan area studi yang aktif dan yang akan datang, dan membantu pertumbuhannya. Peneliti juga menganalisis 5 penelitian dengan sitasi terbesar dari kurun waktu antara 2008 sampai 2023 sebagai referensi arah trend penelitian selanjutnya untuk mengisi kekosongan penelitian yang ada.

6. CATATAN PENULIS

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan mengenai publikasi artikel ini. Penulis memastikan bahwa artikel ini bebas dari plagiarisme.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, A., Mukherjee, S., Chia, M., & Teh, K. (2008). Validity of the running repeated sprint ability test among playing positions and level of competitiveness in trained soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 29(10), 833–838.
- B. A. De Ste Croix, M., Armstrong, N., Welsman, J. R., & Sharpe, P. (2002). Longitudinal changes in isokinetic leg strength in 10-14-year-olds. *Annals of Human Biology*, 29(1), 50–62..
- Behringer, M., Neuerburg, S., Matthews, M., & Mester, J. (2013). Effects of two different resistance-training programs on mean tennis-serve velocity in adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 25(3), 370–384.
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power. *Sports Med.*
- Duehring, M. D., Feldmann, C. R., & Ebben, W. P. (2009). Strength and conditioning practices of united states high school strength and conditioning coaches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(8), 2188–2203.
- Faigenbaum, A. D., McFarland, J. E., Herman, R. E., Naclerio, F., Ratamess, N. A., Kang, J., & Myer, G. D. (2012). Reliability of the one-repetition-maximum power clean test in adolescent athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(2), 432–437.
- Granacher, U., Lesinski, M., Büsch, D., Muehlbauer, T., Prieske, O., Puta, C., Gollhofer, A., & Behm, D. G. (2016). Effects of resistance training in youth athletes on muscular fitness and athletic performance: a conceptual model for long-term athlete development. *Frontiers in Physiology*, 7.
- Hoshikawa Y, Iida T, Muramatsu M, Ii N, Nakajima Y, Chumank K, Kanehisa H. Effects of stabilization training on trunk muscularity and physical performances in youth soccer players. *J Strength Cond Res* 2013; 27 (11): 3142–3149
- Keiner, M. (2014). Long-term strength training effects on change-of-direction sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 223–231.
- Lesinski, M., Prieske, O., & Granacher, U. (2016). Effects and dose–response relationships of esistance training on physical performance in youth athletes: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 0, 1-17
- Lloyd, R. S. (2012). Long-term athletic development, Part 2: Barriers to success and potential solutions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(5), 1451–1464.
- Meylan, C. M. P., Cronin, J. B., Oliver, J. L., Hopkins, W. G., & Contreras, B. (2014). The effect of maturation on adaptations to strength training and detraining in 11–15-year-olds. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(3).
- Moran, J. (2019). Effects of Small-Sided Games vs. Conventional endurance training on endurance performance in male youth soccer players: a meta-analytical comparison. *Sports Medicine*.
- Moran, J., Sandercock, G. R. H., Ramírez-Campillo, R., Meylan, C., Collison, J., & Parry, D. A. (2017). A meta-analysis of maturation-related variation in adolescent boy athletes’ adaptations to short-term resistance training. *Journal of Sports Sciences*, 35(11), 1041–1051.
- Myer, G. D., Quatman, C. E., Khoury, J., Wall, E. J., & Hewett, T. E. (2009). Youth versus adult “weightlifting” injuries presenting to united states emergency rooms: accidental versus nonaccidental injury mechanisms. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(7), 2054–2060.

- Myers, A. M., Beam, N. W., & Fakhoury, J. D. (2017). Resistance training for children and adolescents. *Translational Pediatrics*, 6(3), 137–143.
- Pfeiffer, R. D., & Francis, R. S. (1986). Effects of strength training on muscle development in prepubescent, pubescent, and postpubescent males. *The Physician and Sportsmedicine*, 14(9), 134–143.
- Philippaerts, R. M., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., Bourgois, J., Vrijens, J., Beunen, G., & Malina, R. M. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(3), 221–230.
- Portal, S., Zadik, Z., Rabinowitz, J., Pilz-Burstein, R., Adler-Portal, D., Meckel, Y., Cooper, D. M., Eliakim, A., & Nemet, D. (2011). The effect of HMB supplementation on body composition, fitness, hormonal and inflammatory mediators in elite adolescent volleyball players: a prospective randomized, double-blind, placebo-controlled study. *European Journal of Applied Physiology*, 111(9), 2261–2269.
- Prieske, O., Muehlbauer, T., Borde, R., Gube, M., Bruhn, S., Behm, D. G., & Granacher, U. (2016). Neuromuscular and athletic performance following core strength training in elite youth soccer: Role of instability. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(1), 48–56.
- Stricker, P. R., Faigenbaum, A. D., McCambridge, T. M., council on sports medicine and fitness, LaBella, C. R., Brooks, M. A., Canty, G., Diamond, A. B., Hennrikus, W., Logan, K., Moffatt, K., Nemeth, B. A., Pengel, K. B., & Peterson, A. R. (2020). Resistance training for children and adolescents. *Pediatrics*, 145(6).
- Su, H.-N., & Lee, P.-C. (2010). Mapping knowledge structure by keyword co-occurrence: a first look at journal papers in technology foresight. *Scientometrics*, 85(1), 65–79.
- Zwolski, C., Quatman-Yates, C., & Paterno, M. V. (2017). Resistance training in youth: laying the foundation for injury prevention and physical literacy. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 9(5), 436–443.