

Pengaruh Latihan *Push-up* terhadap Massa Otot *Triceps* Pria

Rafael J. Tambuwun,¹ Fransiska Lintong,² Maya E. W Moningka²

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

²Bagian Ilmu Fisika Fakultas Kedokteran, Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

Penulis Korespondensi: jirehrafael@yahoo.com

Abstact: Push-up is a bodyweight training that can help build upper body strength and increase muscle size. Muscle size increase especially the m. triceps brachii which is one of the muscles that works the most when doing push up. The purpose of this study is to determine the effect of push up exercise on the triceps muscle mass. Methods: This is study conducted on two groups: the pretest and posttest design. The subjects were a combined number of 50 males, from the Exclusive gym Manado and students from Sam Ratulangi University Class of 2018, forming 2 groups. Triceps muscle mass was measured using a skinfold caliper in units (mm) during the span of 6 weeks. Results: After obtaining the research data, the Wilcoxon test was conducted in the groups to determine the difference before and after the exercise. In the first group, male members from Exclusive gym Manado, the result is $<.001$. This result indicate that push up exercise is effective towards the tricep mass. In the second group, non-member gym (Students of Sam Ratulangi University Class of 2018), the results were $>.001$. In conclusion, push up exercises shows an effective result on triceps muscle mass in male members at the Exclusive gym Manado.

Keywords : Triceps, Muscle mass, Push-up Exercise

Abstrak: *Push-up* merupakan bentuk latihan beban yang menggunakan beban berat badan sendiri untuk memperkuat tubuh bagian atas dan menambah massa otot. Pembesaran pada otot terutama pada *m. triceps brachii* yang merupakan salah satu otot yang bekerja saat melakukan push-up. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh latihan push-up terhadap massa otot triceps. Metode: Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental lapangan dengan rancangan *two group pretest* dan *posttest*. Subjek penelitian adalah memper pria di Exclusive *gym* Manado dan mahasiswa Universitas Sam Ratulangi Angkatan 2018 dengan total subjek penelitian yaitu 50 orang yang dibagi ke dalam dua grup. Massa otot *triceps* diukur menggunakan *skinfold caliper* dengan menggunakan satuan (mm) sebelum dan sesudah latihan selama 6 minggu. Hasil: Setelah mendapatkan data hasil penelitian, dilakukan uji Wilcoxon untuk mengetahui perbedaan rerata sebelum dan sesudah latihan pada masing-masing grup. Pada grup pertama yaitu member pria di Exclusive gym Manado didapatkan hasil $<.001$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara latihan push-up terhadap massa otot triceps pada grup eksperimen pertama. Pada grup kedua yaitu non-member gym (mahasiswa Universitas Sam Ratulangi Angkatan 2018) didapatkan hasil $>.001$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh antara latihan push-up terhadap massa otot triceps pada grup eksperimen kedua. Sebagai simpulan, terdapat pengaruh antara latihan push-up terhadap massa otot triceps pada member pria di Exclusive gym Manado.

Kata Kunci: Triceps, Massa otot, Latihan *Push-up*.

PENDAHULUAN

Tubuh yang ideal dan atletis merupakan salah satu hal yang diinginkan setiap orang. Salah satu bentuk usaha untuk mendapatkan bentuk tubuh ideal dan atletis adalah dengan

latihan beban seperti *push-up*.¹ *Push-up* merupakan bentuk latihan beban yang menggunakan beban berat badan sendiri untuk membentuk dan memperkuat tubuh bagian atas.^{2,3} Latihan beban seperti *push-up*

dapat menyebabkan pembesaran pada otot. Hal ini diakibatkan oleh membesarnya serabut otot, bertambahnya jumlah kapiler dan jaringan ikat dalam otot, terutama *m. triceps brachii* yang merupakan salah satu otot yang bekerja saat melakukan push-up.⁴ Teknik dasar gerakan *push-up* yaitu mengangkat dan menurunkan badan dalam posisi tiarap yang menggunakan kedua lengan sebagai tumpuan.⁵ Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Youdas et al mencatat aktivitas EMG (*Electromyographic*) dari setiap otot saat melakukan *push-up* yang dinilai berdasarkan kontraksi otot maksimum (% *Maximum voluntary isometric contraction* [MVIC]) memperoleh hasil *m.triceps brahii* sebagai otot dengan aktivasi tertinggi saat melakukan *push-up* dengan nilai (73-109% MVIC).⁶ Penelitian lain yang dilakukan oleh Rohmah et al Latihan *push-up* terbukti berpengaruh signifikan daripada latihan dada menggunakan tali resisten (*chest press resistance band*) dengan Hasil Sig. (2-tailed) $0,001 < 0,05$ pada latihan push up.⁷

Latihan dan olahraga secara teratur umumnya lebih diminati pria dibandingkan wanita, hal ini dibuktikan melalui survey yang dilakukan oleh *American Academy of Family Physicians* (AAFP) pada tahun 2016 dengan hasil pria (52%) lebih sering berolahraga dan latihan secara teratur dibandingkan dengan wanita (46%).⁸ Pria umumnya memilih melakukan latihan beban yang terprogram untuk menambah massa otot di pusat-pusat kebugaran, salah satunya yaitu *gym center*.⁹ *Gym center* adalah ruangan tempat yang berisi peralatan dan mesin untuk latihan senam, kardio dan latihan beban (10). Berdasarkan survei awal yang dilakukan peneliti di Exclusive *gym* Manado didapatkan kenaikan jumlah member *gym* dari bulan Desember 2020 sampai Agustus 2021 sebesar 42,11%, dari 95 member menjadi 135 member. Menurut pelatih latihan beban di Exclusive *gym* Manado, bahwa sebagian dari member hanya mampu bertahan latihan beban selama 1-2 bulan pertama saja karena tidak memperoleh bentuk tubuh ideal dan atletis saat melakukan latihan beban.

METODE PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh latihan *push-up* terhadap massa otot *triceps*. Penelitian ini

merupakan penelitian eksperimental lapangan dengan rancangan *two group pretest* dan *posttest*. Subjek penelitian adalah member pria di Exclusive *gym* Manado dan mahasiswa Universitas Sam Ratulangi Angkatan 2018 dengan total subjek penelitian yaitu 50 orang yang dibagi ke dalam dua grup. Massa otot *triceps* diukur menggunakan *skinfold caliper* dengan menggunakan satuan (mm) sebelum dan sesudah latihan selama 6 minggu.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini membahas tentang pengaruh latihan push-up terhadap massa otot *triceps* pada member pria di Exclusive *gym* Manado yang dilaksanakan pada bulan Oktober 2021 sampai dengan November 2021, dengan total 6 minggu waktu penelitian. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental lapangan dengan rancangan *two group pre-test* dan *post-test* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan *push-up* terhadap massa otot *triceps* pada 2 grup eksperimen, yang pertama yaitu member pria di Exclusive *gym* Manado dan yang kedua yaitu mahasiswa Universitas Sam Ratulangi Angkatan 2018, yang bukan merupakan member *gym*. Sebelum melakukan penelitian, peneliti terlebih dahulu menentukan subjek penelitian dengan cara *purposive sampling* sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan peneliti. Setiap subjek yang memenuhi kriteria inklusi terlebih dahulu mengisi lembar *informed consent* sebagai tanda persetujuan menjadi subjek penelitian.

Subjek yang bersedia mengikuti penelitian ini sebanyak 50 orang laki-laki dengan rentang usia 18-28 tahun. Setiap grup melakukan latihan beban di tempat yang berbeda, dengan frekuensi dan intensitas latihan yang sama. Selama penelitian tidak terdapat subjek yang mengalami drop out, sehingga subjek yang mengikuti penelitian sampai selesai tetap berjumlah 50 orang. Deskripsi subjek penelitian berdasarkan usia pada Tabel 1. Deskripsi subjek penelitian berdasarkan tangan dominan pada Tabel 2.

Gambar 1 menunjukkan rerata repetisi/set latihan pada kedua grup. Rerata repetisi/set pada grup pertama yaitu member *gym* yaitu sebanyak 14 set/latihan. Grup kedua yaitu non-member *gym* yaitu

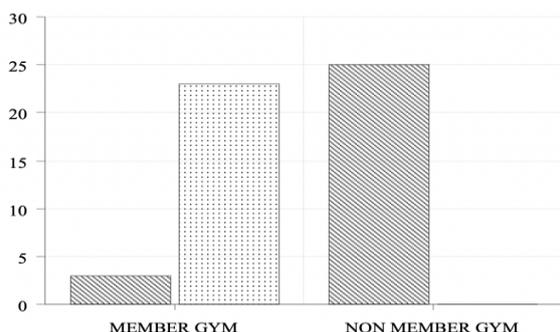
sebanyak 13 set/Latihan. Rerata Repetisi/set latihan pada kedua grup didapatkan rerata yang sama.

Tabel 1. Deskripsi subjek berdasarkan usia

| Usia | Persentase (%) |
|-------|----------------|
| 18-21 | 46 |
| >21 | 54 |
| Total | 100 |

Tabel 2. Deskripsi subjek berdasarkan tangan dominan

| Tangan dominan | Persentase (%) |
|----------------|----------------|
| Kiri | 90 |
| Kanan | 10 |
| Total | 100 |



Gambar 1. Deskripsi subjek berdasarkan rerata repetisi/set Latihan

Deskripsi statistik rerata pengukuran ketebalan lipatan kulit *triceps* grup member *gym* pada Tabel 3 menunjukkan hasil pengukuran ketebalan lipatan kulit *triceps*

(*triceps thickness skinfold*) *pre test* dan *post test* yang diukur menggunakan *digital skinfold caliper* dengan satuan mm. Tabel 4 menunjukkan hasil pengukuran ketebalan lipatan kulit *triceps* (*triceps thickness skinfold*) *pre test* dan *post test* pada grup non-member *gym* yang diukur menggunakan *digital skinfold caliper* dengan satuan mm.

Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk pada tabel 5 diperoleh data pengukuran ketebalan lipatan kulit *triceps* sebelum dan sesudah latihan *push-up* dengan hasil signifikansi untuk kedua grup kurang dari 0,05 ($p < 0,05$) di semua variable menunjukkan sebaran data yang tidak normal. Pada distribusi data yang tidak normal untuk menguji hipotesis komparatif antara dua grup digunakan uji alternatif yaitu uji Wilcoxon untuk melihat perbedaan ketebalan lipatan kulit *triceps* sebelum dan sesudah latihan *push-up*.

Hasil analisis statistik uji Wilcoxon pada *pre-test* grup *non gym* dan grup *gym* pada tabel 6 menunjukkan adanya perbedaan signifikan. Sedangkan hasil analisis statistik uji Wilcoxon *post-test* grup *non gym* dan grup *gym* pada Tabel 7 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara ketebalan lipatan kulit *triceps* antara *post-test* grup *non gym* dan grup *gym*. Hasil uji Wilcoxon pada tabel 8 tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengukuran yang diperoleh terhadap hasil *pre-test* dan *post-test* grup *non-gym*. Tabel 9 memperlihatkan hasil analisis statistik uji Wilcoxon terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengukuran *pre-test* dan *post-test* pada grup member *gym*.

Tabel 3. Deskripsi statistik rerata pengukuran *triceps skinfold* pada grup member *gym*

| TSM | Pre Test | | | | Post Test | | | | n |
|-------|----------|------|--------|--------------|-----------|------|--------|--------------|----|
| | Min. | Max. | Rerata | Std. Deviasi | Min. | Max. | Rerata | Std. Deviasi | |
| Kanan | 2.7 | 7.0 | 4.392 | 1.2399 | 2.5 | 6.7 | 4.144 | 1.2028 | 25 |
| Kiri | 2.7 | 7.0 | 4.392 | 1.2399 | 2.5 | 6.7 | 4.144 | 1.2028 | 25 |

Tabel 4. Deskripsi statistik rerata pengukuran *triceps skinfold* pada non-member *gym*

| TSM | Pre Test | | | | Post Test | | | | n |
|-------|----------|------|--------|--------------|-----------|------|--------|--------------|----|
| | Min. | Max. | Rerata | Std. Deviasi | Min. | Max. | Rerata | Std. Deviasi | |
| Kanan | 4.7 | 7.1 | 5.780 | .6988 | 4.7 | 7.2 | 5.688 | .6990 | 25 |
| Kiri | 4.7 | 7.1 | 5.780 | .6988 | 4.7 | 7.2 | 5.688 | .6990 | 25 |

Tabel 5. Hasil analisis statistic uji normalitas

| | Shapiro-Wilk | | |
|-------------------------------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. |
| Tangan kanan <i>pre test</i> | .139 | 50 | .040 |
| Tangan kiri <i>pret test</i> | .139 | 50 | .040 |
| Tangan kanan <i>post test</i> | .151 | 50 | .025 |
| Tangan kiri <i>post test</i> | .151 | 50 | .025 |

Tabel 6. Hasil analisis statistic uji Wilcoxon pada *pre-test* grup non *gym* dan grup *gym*

| NON GYM PRE-GYM PRE | |
|------------------------|---------------------|
| Z | -3.673 ^b |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | <.001 |

Tabel 7. Hasil analisis statistic uji Wilcoxon pada *post-test* grup non *gym* dan grup *gym*

| NON GYM POST-GYM POST | |
|------------------------|---------------------|
| Z | -3.986 ^b |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | <.001 |

Tabel 8. Hasil analisis statistic uji Wilcoxon pada *pre-test post-test* grup non *gym*

| NON GYM PRE- POST | |
|------------------------|---------------------|
| Z | -2.462 ^b |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .014 |

Tabel 9. Hasil analisis statistic uji Wilcoxon pada *pre-test post-testt* grup grup *gym*

| GYM PRE- POST | |
|------------------------|---------------------|
| Z | -3.782 ^b |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | <.001 |

BAHASAN

Latihan *push-up* dalam penelitian ini merupakan latihan yang dilakukan dengan gerakan mengangkat dan menurunkan badan yang menggunakan kedua lengan sebagai tumpuan, tubuh berada dalam posisi tiarap dengan memperhatikan posisi kepala, badan dan tetap berada dalam posisi tegak lurus.⁵ Latihan *push-up* dilakukan dengan gerakan melawan gaya gravitasi dengan beban berat total seluruh tubuh yang

diterapkan di pusat massa. Gaya yang dibutuhkan untuk mengangkat dan menurunkan badan saat melakukan *push-up* bertumpu pada kedua otot lengan dan jari kaki yang menyentuh lantai. Hukum Newton mengatakan bahwa gaya saat melakukan *push-up* adalah sama dan berlawanan, sehingga gaya yang diterapkan ke lantai membantu orang mendorong saat melakukan *push-up*, gaya yang sama yang berkerja saat orang menurunkan badan dengan arah yang berlawanan.¹¹ Hukum ini juga terkenal sebagai hukum aksi-reaksi yang berbunyi "Gaya aksi dan reaksi dari dua benda memiliki besar yang sama, dengan arah terbalik dan segaris" Beberapa aspek dan hukum fisika tersebut membantu seseorang saat melakukan *push-up* untuk memperoleh peningkatan dan kekuatan pada otot yang bekerja saat *push-up*.^{12,13}

Berdasarkan hasil analisis data penelitian, lewat hasil analisis uji Wilcoxon *pre-test* dan *post-test* untuk grup member *gym* diperoleh nilai Asymp. Sig. (2-tailed) <.001. Sehingga peneliti menyimpulkan bahwa H₀ ditolak yaitu terdapat hubungan antara latihan *push-up* terhadap massa otot *triceps* terhadap member pria di Exclusive gym Manado. Hasil analisis statistik tersebut menyatakan bahwa latihan *push-up* yang dilakukan sebanyak tiga set, setiap set terdiri dari 12-15 kali repetisi dan 1-2 menit istirahat selama enam minggu efektif untuk pembesaran otot dan berkurangnya cadangan lemak tubuh. Penurunan ketebalan lipatan kulit *triceps* dapat terjadi pada seseorang yang melakukan aktivitas fisik seperti latihan *push-up*, hal ini disebabkan karena latihan beban seperti *push-up* dapat meningkatkan metabolisme basal pada sel-sel tubuh yang memfasilitasi mobilisasi dan oksidasi lemak terutama pada jaringan adiposa visceral yang akan menyebabkan penurunan kadar lemak tubuh, faktor lain yang berperan pada oksidasi lemak dan pembesaran otot adalah proliferasi kapiler otot skelet yang meningkatkan pelepasan asam lemak ke sel

otot, peningkatan karnitin transferase yang memudahkan transportasi asam lemak melewati membran mitokondria, dan peningkatan asam lemak pengikat protein yang mengatur transportasi asam lemak miosit.^{14,15} Pernyataan tersebut didukung dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh En Suhartoyo mengenai komposisi tubuh pada atlet putra Universitas Negeri Yogyakarta tahun 2015 dan Siregar N et al mengenai hubungan indeks massa tubuh, massa otot, dan persen lemak tubuh pada atlet futsal di club Jaya kencana Tangerang yang menggunakan metode pengukuran ketebalan lipatan kulit.^{16,17}

Hasil dalam penelitian ini serupa dengan penelitian yang dilakukan di Jepang oleh Kikuchi N. et al mengenai efek latihan *push-up* dan latihan dada jenis *low bench press* terhadap pembesaran dan peningkatan kekuatan otot, dengan sampel 18 laki-laki usia muda usia 19-22 tahun dan belum memiliki pengalaman dalam latihan beban. Latihan dilakukan dengan frekuensi yang sama yaitu 2 kali dalam seminggu selama 8 minggu dengan volume latihan yang sama. Dari penelitian ini diperoleh nilai $p=0,001$ ($p<0,05$) menyimpulkan bahwa latihan *push-up* terbukti efektif untuk peningkatan massa *triceps*.¹⁸ Terdapat beberapa penelitian di Indonesia mengenai pengaruh latihan *push-up*, seperti penelitian yang dilakukan oleh Aryana G. dengan sampel siswa SMP yang berjumlah 80 orang,¹⁹ Saputra J. dengan sampel siswa SMP yang berjumlah 30 orang dengan,²⁰ Kusuma H dengan sampel siswa SMP yang berjumlah 15 orang,²¹ Harahap P dengan sampel atlet karate yang berjumlah 10 orang,²² Beberapa peneliti ini meneliti dengan sampel, frekuensi dan intensitas yang beragam semua memberikan hasil yang sama yaitu latihan *push-up* terbukti memberikan perbedaan yang signifikan terhadap kekuatan otot *triceps* sebelum dan sesudah melakukan latihan.

Hasil uji statistic Wilcoxon dari data yang diperoleh selama penelitian antara pengukuran ketebalan lipatan kulit *triceps* untuk *pre-test* grup dan *post-test* grup non gym diperoleh nilai Asymp. Sig. (2-tailed) .014. Dari hasil analisis statistik ini dapat dinyatakan bahwa latihan *push-up* tidak efektif untuk pembesaran otot dan penurunan ketebalan lipatan kulit *triceps*. Temuan dari penelitian ini berbanding terbalik dengan pernyataan dari Rohmah et

al dan Kotarsky et al yang menyatakan bahwa latihan *push-up* berpengaruh signifikan terhadap pembesaran dan peningkatan kekuatan otot *triceps*.^{7,23} Selisih perbedaan rerata ketebalan lipatan kulit *triceps post-test* untuk grup eksperimen non gym dan gym adalah 1.544 mm dan setelah diuji dengan uji *Wilcoxon* untuk menguji perbedaan atau selisih antara perbedaan hasil *post-test* kedua grup eksperimen didapatkan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) $<.001$. Hasil analisis ini dapat menyatakan bahwa antara kedua grup terdapat perbedaan yang signifikan, yang berarti latihan dengan frekuensi dan intensitas yang sama memberikan pengaruh yang berbeda secara statistik terhadap setiap grup penelitian.

Latihan *push-up* dalam penelitian ini tidak berpengaruh secara signifikan terhadap penambahan massa otot *triceps* dan penurunan hasil ketebalan lipatan kulit *triceps* dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti faktor genetik, dimana respon dan metabolisme tubuh setiap subjek terhadap latihan beban yang diberikan tidak akan sama persis. Nutrisi dan pola makan yang berbeda juga memberikan dampak yang berbeda bagi masing-masing subjek. Subjek yang mengonsumsi protein yang cukup, akan memberikan penambahan massa otot yang lebih dibandingkan dengan subjek yang tidak mengonsumsi protein yang cukup, dan lebih banyak mengonsumsi karbohidrat dan lemak. Pengalam latihan dan aktivitas fisik sehari-hari yang berbeda dari setiap subjek juga merupakan faktor yang berperan terhadap peningkatan massa otot dan berkurangnya persen lemak tubuh. Subjek yang terbiasa melakukan aktivitas fisik seperti latihan beban akan memberikan penambahan massa otot dan penurunan persen lemak tubuh yang signifikan dibanding dengan subjek yang jarang melakukan aktivitas fisik. Pola istirahat yang tidak baik juga akan memberikan pengaruh berbeda bagi masing-masing subjek penelitian.^{24,25,26}

SIMPULAN

Terdapat pengaruh signifikan yang menyimpulkan bahwa H_0 ditolak yaitu terdapat pengaruh antara latihan *push-up* terhadap massa otot *triceps* pada member pria di Exclusive gym Manado

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Info datin: Pembinaan Kesehatan Olahraga di Indonesia. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2015
2. Baechle E, Wathen D. Resistance training. In: Essentials of Strength Training and Conditioning (3rd ed.). Baechle T.R, Earle R.W, eds. Champaign, IL: Human Kinetics, 2008. pp. 381–411.
3. Blackard DO, Jensen RL, Ebben WP. Use of EMG analysis in challenging kinetic chain terminology. *Med Sci Sports Exerc.* 1999; pp 31: 443–448.
4. Griwijoyo, Y.S.S, & Sidik DZ. Ilmu Faal Olahraga (Fisiologi Olahraga). Bandung : PT Remaja Rosdakarya Bandung. 2013
5. Nurhasan. Pengukuran Olahraga. Universitas Indonesia. Tes dan Pendidikan Jakarta: Pendidikan. 2000
6. Youdas, James W., et al. Comparison of muscle-activation patterns during the conventional *push-up* and perfect *pushup™* exercises. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2010, 24.12: 3352-3362.
7. Rohmah, M, Purnomo M. Pengaruh latihan chest press resistance band dan push up terhadap kekuatan otot lengan mahasiswa Universitas Negeri Surabaya. *J Prestasi Olahraga*. 2018.
8. Poll H. A survey about men's health. *American academy of family physicians (AAFP)*. 2016
9. Santoso, D. Segala Hal Tentang Fitness. 2009 Available at: www.duniafitness.com (diakses: 23(8),21).
10. England, S. Fitness and exercise. *Sport England*. 2018 Available at: www.sportengland.com diakses 26(8),21.
11. Turner w. The physics aspects of the push-up. *Physics and exercise forum journal*. Agustus. 2018
12. Gabriel J. Fisika Kedokteran. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2012.
13. Halliday, David. Fisika Dasar Jilid 1. Jakarta : Erlangga. 2005
14. Gropper, saren s; smith, jack l; groff, james l. Advanced nutrition and human metabolism fifth edition. 2009.
15. Horowitz, jeffrey f; klein, samuel. Lipid metabolism during endurance exercise. *The american journal of clinical nutrition*, 2000, 72.2: 558s-563s.
16. Suhartoyo en. Komposisi tubuh dan tipe somatotipe atlet UKM atletik Universitas negeri Yogyakarta pendidikan jasmani kesehatan dan rekreasi jurusan pendidikan olahraga Fakultas ilmu keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta. 2015.
17. Siregar n. Nusrina r et al. Hubungan indeks massa tubuh, massa otot, dan persen lemak tubuh dengan kebugaran atlet. *Fakultas ilmu-ilmu kesehatan, Universitas Esa Unggul Jakarta Barat*. 2018
18. Kikuchi N, Nakazato K. Low-load bench press and push-up induce similar muscle hypertrophy and strength gain. *J Exerc Sci Fit.* 2017 Jun;15(1):37-42. Doi: 10.1016/j.jesf.2017.06.003. Epub 2017 Jun 29; PMID: PMC5812864.
19. Aryana G, Pengaruh Pelatihan Push-Up Terhadap Peningkatan Kekuatan Menarik dan Mendorong Otot Lengan. *Jurnal Undiksha*. 2013
20. Saputra, J. Pengaruh Latihan Push-Up Dan Latihan Pull-Up Terhadap Kemampuan Pukulan Lurus Olahraga Pencak Silat Pada Siswa Ekstrakurikuler Smp Negeri 1 Kota Bengkulu. *Kinestetik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 2(1), 2018. 104-110.
21. Kusuma, Bayu H. N. Pengaruh Latihan Push Up Dan Loncat Pagar Terhadap Peningkatan Prestasi Tolak Peluru Pada Siswa Smp N 1 Sewon Tahun Ajaran 2019/2020. *Jurnal : Fakultas Ilmu Keolahragaan*. 2019
22. Harahap, Putra Satria. Perbedaan Pengaruh Latihan Push Up Dengan Latihan Tricep Dips Terhadap Peningkatan Power Lengan Karateka Putra Dojo Inkai Medan Tahun 2018. *Phd Thesis Unimed*. 2019.
23. Kotarsky, Christopher J, et al. Effect of progressive calisthenic push-up training on muscle strength and thickness. *The Journal of Strength & Conditioning research*, 2018, 32.3: 651-659.
24. Garzon, Raquel Cristina. The Benefits of Strength Training and Tips for Getting Started. *College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences*, 2017.
25. Bompa, T.O. Periodization: Theory and Methodology of Training, 4th edn. Human Kinetics, Champaign, IL. 1999.
26. Smith, D.J. A framework for understanding the training process leading to elite performance. *Sports Medicine* 33, 1103–1126. 2003.