



LATIHAN DOSIS MAKSIMAL DENGAN METODE SIRKUIT TERHADAP HYPERTROPHY OTOT BETIS

Isti Dwi Puspita Wati¹, Hendriana Sri Rejeki²

¹ Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Universitas Tanjungpura

² Program Studi Pendidikan Jasmani dan Rekreasi, Universitas Tadulako
(isti.dwi.puspita.w@fkip.untan.ac.id, Hp 081256592727)

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima Mei 2021

Disetujui Juni 2021

Dipublikasikan Juni 2021

Keywords:

hypertrophy, kekuatan
otot, latihan, intensitas
latihan. Sirkuit

Abstrak

Tujuan latihan salah satunya untuk mendapatkan hypertrophy otot. *Hypertrophy* otot diyakini juga akan meningkatkan kekuatan. Pembebanan maksimal asumsinya dapat untuk meningkatkan *hypertrophy*. Tujuan penelitian ini untuk membuktikan latihan intensitas maksimal terhadap *hypertrophy* pada otot betis (*gastrocnemius*). Penelitian dilakukan bulan maret sampai April 2021, dengan desain eksperimen pre test post test. Sampel penelitian 10 mahasiswa (4 putri dan 6 putra). Penelitian dilakukan selama 16x pertemuan dengan menggunakan 4 alat (*leg press*, *calf raise*, *squat* dan *leg curl*). Latihan dilakukan dengan 1-3 kali repetisi, sirkuit dengan recovery perpindahan antar alat 30 detik dan waktu istirahat antar set 4-8 menit, dilakukan 3 set. Pengukuran dilakukan terhadap salah satu betis sebelum perlakuan dan di akhir perlakuan. Data dianalisis dengan menggunakan deskriptif dan uji beda sampel berpasangan. Hasil analisis menjelaskan bahwa dengan 16 perlakuan intensitas maksimal ternyata terjadi peningkatan *hypertrophy*. Peningkatan yang terjadi ketika dilakukan uji lanjut, dengan uji beda sampel berpasangan ternyata *hypertrophy* yang terjadi tidak signifikan.

Abstract

One of the goals of exercise is to get muscle hypertrophy. Muscle hypertrophy is believed to also increase strength. The assumption can be maximal loading to increase hypertrophy. The purpose of this study was to prove maximum intensity exercise against hypertrophy in the calf muscles (gastrocnemius). The research was conducted from March to April 2021, with a pre-test post-test experimental design. The research sample was 10 students (4 girls and 6 boys). The study was conducted over 16 meetings using 4 tools (leg press, calf raise, squat and leg curl). Exercises performed with 1-3 times repetitions, circuits with a recovery of movement between tools 30 seconds and rest time between sets 4-8 minutes, carried out 3 sets. Measurements were made on one calf before treatment and at the end of treatment. Data were analyzed using descriptive and pairwise difference test. The results of the analysis explained that with 16 treatments, the maximum intensity had an increase in hypertrophy. The increase that occurred when the follow-up test was carried out, with the paired sample difference test, it turned out that the hypertrophy that occurred was not significant

ISSN 2581-0383 (online)

ISSN 2337-4594 (cetak)

PENDAHULUAN

Isu terbaru akhir akhir ini mungkin belum banyak ditanggapi oleh akademisi dan pelatih. Ternyata *hypertrophy* otot dipertanyakan sumbangannya terhadap prestasi olahraga tertentu yang tidak memerlukan *hypertrophy* (Hornsby et al., 2018), selanjutnya keterkaitan antara *hypertrophy* dengan peningkatan kekuatan juga dipertanyakan. Sudah menjadi seperti keyakinan bahwa cara untuk meningkatkan *hypertrophy* otot adalah dengan melakukan latihan dan diawali dengan terjadinya kerusakan pada otot. Selanjutnya atas dasar kerusakan ini maka secara fisiologi akan terjadi adaptasi untuk membangun otot yang rusak. Keyakinan ini ternyata terbantahkan oleh salah satu penelitian yang meneliti pengaruh latihan beban terhadap *hypertrophy* otot. Ternyata berdasarkan hasil penelitian pembengkakan latihan pada awal latihan bukan mekanisme *hypertrophy*, hal ini adalah pembengkakan otot saja karena beban yang berlebih, *hypertrophy* baru dapat diamati setelah pertemuan ke 18 (Damas, Libardi, & Ugrinowitsch, 2018). Dalam penelitian ini memberikan keterangan bahwa pada 4 pertemuan awal latihan beban memang terjadi pembekakan otot, tetapi hal ini bukan

hypertrophy. Kajian yang sifatnya netral memberikan komentar bahwa *hypertrophy* pada otot memiliki manfaat bagi kesehatan, upaya untuk terjadinya *hypertrophy* dilakukan dengan memanipulasi volume latihan (Figueiredo, de Salles, & Trajano, 2018)

Otot akan terjadi atau terjaga pada level ukuran tertentu jika masih dipergunakan untuk bergerak (latihan) jika terjadi kerusakan atau tidak dilatihkan maka akan terjadi pengecilan (atrophy) (Bamman, Roberts, & Adams, 2018). Untuk terjadinya *hypertrophy* otot dalam latihan beban hal yang menjadi penekanan adalah volume latihan (B. Schoenfeld & Grgic, 2018). Latihan beban secara otomatis akan merangsang hormone pertumbuhan, tetapi berdasarkan pendapat (Dankel et al., 2017), anabolic yang terjadi karena efek dari latihan tidak cukup untuk sesegera mungkin terjadinya *hypertrophy*, anabolic yang muncul sebagai *trigger* untuk aktivasi otot.

Penelitian meta analisa memberikan kesimpulan kaitan dengan latihan, untuk menghasilkan *hypertrophy* otot antara program latihan linier (satu puncak) dengan latihan naik turun antar sesi latihan ternyata memiliki pengaruh yang sama (Grgic, Mikulic, Podnar, & Pedisic, 2017). Ketika ditarik dalam program

latihan ternyata hasil penelitian memberikan data bahwa latihan beban dengan 3 set 8-12 RM, dengan istirahat yang berbeda 1 menit dan 3 menit ternyata hasilnya, kelompok yang diberi waktu istirahat lebih panjang peningkatan kekuatan dan *hiperthropy* ternyata lebih besar (B. J. Schoenfeld et al., 2016) Latihan beban selama 9 minggu intensitas 70-80% 10 RM terjadi *hypertrophy* pada *vascul latelaris* (Lixandrão et al., 2016) dengan latihan legpress terhadap orang tua. Bahkan latihan terhadap orang tua masih dapat terjadi *hypertrophy*.

Kajian-kajian penelitian ini memberikan gambaran bahwa *hypertrophy* dapat terjadi dengan adanya intervensi latihan. Dalam penelitian ini intervensi latihan dilakukan dengan latihan maksimal terhadap otot betis. Intensitas maksimal yang dimaksud dalam penelitian ini adalah dengan intensitas 100% dari kemampuan masing-masing sampel penelitian. Berdasarkan kajian relevan dengan intensitas maksimal hasilnya akan lebih baik. Menjadi pertanyaan peneliti adalah seberapa efektif latihan sampai 16 kali latihan terhadap perubahan otot, khususnya *hypertrophy*. Sedangkan latihan sirkuit sendiri biasa digunakan

untuk proses adaptasi anatomi dalam mengawali latihan. Penggunaan latihan dengan sistem blok lebih banyak digunakan untuk tujuan *hypertrophy* otot. Namun dalam penelitian ini akan digantikan dengan sistem sirkuit.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat apakah dengan pemberian latihan dengan menggunakan intensitas maksimal 100% dengan penggunaan sistem sirkuit akan dapat membuat terjadinya *hypertrophy* pada otot.

METODE

Jenis penelitian

Pembuktian *hypertrophy* dalam penelitian ini dilakukan dengan desain eksperimen pre tes dan post tes. Adapun pre test dan post tes yang dilakukan adalah dengan mengukur lingkaran betis dengan menggunakan meteran.

Populasi dan Sampel

Sebagai sampel sukarelawan dalam penelitian ini terdiri dari 10 mahasiswa dengan 6 putra dan 4 putri. Rentang umur mahasiswa antara 19-21 tahun, merupakan mahasiswa kepelatihan olahraga dari semester 2 sampai 6.

Teknik Pengumpulan Data

Pengukuran dilakukan terhadap lingkaran betis di awal penelitian dan di akhir penelitian. Satuan pengukuran

adalah centimeter dan dibulatkan ke angka bulat terdekat. Treatment dilakukan dengan memberikan perlakuan dengan menggunakan metode sirkuit 4 alat (leg press, calf raise, squat dan leg curl). Dilakukan dalam 3 set , 1-3 repetisi dengan *recovery* 30 detik antar alat dan istirahat antar set 4-8 menit. Latihan dilakukan mulai jam 18.30 sampai 19.30 hari senin, Rabu dan Jumat.

Analisa data

Data dianalisis dengan menggunakan SPSS menggunakan statistik deskriptif dan uji beda sampel berpasangan.

HASIL

Penelitian eksperimen dilaksanakan dari Maret sampai awal April 2021. Penelitian dilaksanakan di Lab. Jurusan Ilmu Keolahragaan, FKIP , UNTAN. Berdasarkan hasil tes awal dan tes akhir diperoleh data deskripsi hasil penelitian sebagai dalam tabel 1. Tabel 1 menjelaskan bahwa sebelum pre test nilai mean adalah 31.8 sedangkan nilai post tes 32.9500. jika dilihat pada angka ini dapat dimaknai terjadi perubahan ukuran lingkaran betis dengan latihan sirkuit dosis maksimal. Gambar grafik 1 merupakan gambaran data dari 10 orang coba.

Berdasarkan grafik dipaparkan juga selisih antara pre tes dan post tes.

Tabel 2 merupakan hasil uji normalitas data, berdasarkan uji normalitas ternyata data berdistribusi normal dengan nilai signifikansi hitung 0.200. Selanjutnya dilakukan uji beda, uji beda ini untuk melihat lebih lanjut apakah perubahan *hypertrophy* otot yang terjadi sebagai efek dari perlakuan signifikan atau tidak. Ternyata hasil uji beda sampel berpasangan diperoleh nilai signifikansi hitung 0.199. Berdasarkan pada hasil ini maka dinyatakan antara pre tes dan post tes tidak terlalu berbeda. Dengan kalimat lain perbedaan mean yang terjadi antara pre tes dan post tes tidak signifikan.

PEMBAHASAN

Pembahasan dalam penelitian ini mengacu pada hasil penelitian yang relevan. Berdasarkan penelitian yang relevan *hypertrophy* terjadi karena beberapa hal. Pertama karena adaptasi latihan sehingga secara fisiologi tubuh akan melakukan perubahan baik secara hormone ataupun jaringan. Permasalahan *hypertrophy* ini menjadi bahasan penting karena keyakinan bahwa dengan terjadinya *hypertrophy* akan terjadi peningkatan kekuatan. Hasil penelitian ini secara mean, terjadi peningkatan, tetapi

peningkatan ini jika dilihat secara signifikansi statistik tidak signifikan.

Pada masa tua pun *hypertrophy* masih dapat terjadi dengan latihan beban (Karlsen et al., 2020) sebuah penelitian membuktikan bahwa antara latihan plyometric dan latihan beban selama 12 minggu memberikan pengaruh yang sama terhadap *hypertrophy* (Grgic, Schoenfeld, & Mikulic, 2020). Terjadinya *hypertrophy* otot belum tentu seiring dengan peningkatan kekuatan otot (Reggiani & Schiaffino, 2020) Bukti penelitian menunjukkan bahwa latihan power training lebih efektif dibandingkan dengan latihan intensitas moderat untuk tujuan *hypertrophy* (Orssatto, Bezerra, Shield, & Trajano, 2020). Untuk tujuan *hypertrophy* lebih efektif dengan latihan intensitas tinggi dengan istirahat panjang dengan pengulangan yang sedikit (Alves et al., 2020). Kajian inilah yang sebenarnya diyakini bahwa dengan latihan intensitas tinggi maka akan menyebabkan terjadinya *hypertrophy*. Kenyataan dalam penelitian ini ternyata kurang sejalan. Sesuai data yang ada bahwa angka signifikansi dari uji beda menunjukkan angka 0,199 yang dalam hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan pre test dan post test tidak berbeda signifikan.

Analisa lebih lanjut perihal *hypertrophy* ini dilihat dari hormon. *Hypertrophy* otot salah satunya sangat dipengaruhi oleh produksi hormon pertumbuhan. Latihan beban sebenarnya telah mampu untuk meningkatkan hormone pertumbuhan (*testosterone* (T), GH, IGF-1), dalam penelitian ini menjelaskan meskipun hormon pertumbuhan telah meningkat tidak dengan serta merta terjadi pertumbuhan otot (Fink, Schoenfeld, & Nakazato, 2018). *Hypertrophy* terjadi karena adanya *unloading* yang akan menyebabkan peningkatan *myofibrillar protein synthesis* (MyoPS) (Damas et al., 2016).

Latihan beban dengan kondisi *normobaric hypoxia* ternyata memberikan adaptasi yang lebih baik, terjadi perubahan fisiologi terhadap jaringan otot dan terjadi *hypertrophy* (Fernández-Lázaro, Díaz, Caballero, & Córdova, 2019). Bahasan berikutnya, *myonuclei* merupakan bagian dari serat otot yang letaknya diantara *myofibril* dan *sarcolemma*, jika terjadi *hypertrophy* otot maka akan terjadi peningkatan terhadap *myonuclei* ini, hasil penelitian menjelaskan bahwa dengan terjadinya *hypertrophy* akan terjadi peningkatan *myonuclei* pada batas *hypertrophy* 10% dan akan lebih besar lagi ketika terjadi

hypertrophy diatas 22% (Conceição et al., 2018). Massa otot diatur oleh *muscle protein synthesis* (MPS) and *muscle protein breakdown* (MPB) dimana keduanya ini sangat sensitive terhadap pembenanan dari luar. Dengan pembebanan maka akan terjadi peningkatan MPS, proses MPS ini akan memacu MPB untuk keseimbangan protein dalam otot. Berdasarkan hal ini maka dianjurkan untuk memberi asupan protein setelah latihan jika bertujuan untuk melakukan *hypertrophy* (Stokes, Hector, Morton, McGlory, & Phillips, 2018). Atas dasar rekomendasi ini kemudian pelaku olahraga menggunakan berbagai suplemen untuk meningkatkan *hypertrophy* otot secara instan. Pada pembahasan review ini memberikan kejelasan bahwa terdapat beberapa faktor yang menyebabkan *hypertrophy* otot, latihan beban hanya salah satu rangsangan yang akan menyebabkan peristiwa berantai, terdapat MPS dan MPB, terproduksi (testosterone (T), GH, IGF-1), dengan *hypertrophy* tertentu akan ada kajian *myonuclei* yang berkaitan dengan myofibril dan sarcolemma dan yang terakhir adalah asupan protein diperlukan untuk mendukung pembentukan jaringan.

Mekanisme *hypertrophy* diyakini sebagai terjadinya kerusakan terhadap myofibril sebagai efek latihan (Fukada, Akimoto, & Sotiropoulos, 2020), sebenarnya adalah karena mekanisme *muscle satellite cells* (MuSCs) yang teradaptasi karena beban latihan yang akan memberikan pengaruh pada adaptasi pada *myofibrile*. *myofibrile* adalah bagaian otot yang mempengaruhi terjadinya *hypertrophy* pada otot, variabel lain adalah *sarcoplasma* (Roberts, Haun, Vann, Osburn, & Young, 2020). Perhitungan yang mudah agar terjadinya *hypertrophy* adalah adanya kelebihan asupan anergi, dengan menyertakan variabel latihan (Aragon & Schoenfeld, 2020), penelitian lain berpendapat, asupan protein berkontribusi terhadap adaptasi *hypertrophy* otot, meskipun adaptasi ini setiap orang tidak sama (Joanisse et al., 2020).

Berdasarkan kajian relevan ternyata untuk merangsang otot agar terjadi *hypertrophy* tidak semudah hanya dengan memberikan latihan dengan intensitas tertentu. Perlu kajian lebih mendalam mengenai hormone, asupan nutrisi, fisiologi otot pengaruhnya terhadap intensitas latihan, dan tidak kalah penting strategi *unloading* yang tepat agar memberikan kesempatan *recovery* pada

jaringan dan adaptasi untuk menghasilkan *hypertrophy* yang direncanakan.

Pada penelitian ini hanya terfokus pada pemberian intensitas maksimal 100% untuk dapat memanipulasi myofibril dan juga penggunaan sistem sirkuit. Namun tidak dilakukan pemeriksaan lebih mendalam mengenai keadaan fisiologis tubuh sampel setelah melakukan latihan maksimal tersebut.

Berdasarkan review hasil penelitian belum ditemukan kesepakatan berapa lama dan berapa intensitas yang pas agar *hypertrophy* ini terjadi. Hal ini disebabkan keunikan setiap individu dalam menerima rangsangan latihan yang berbeda beda. Kebiasaan makan dan istirahat dalam penelitian lebih lanjut perlu untuk mendapat sorotan, yang dalam penelitian ini lepas dari pengamatan.

KESIMPULAN

Hypertrophy terjadi tetapi tidak signifikan dengan 16 kali latihan dengan pembagian intensitas 4 kali pertemuan 75% dan 12 kali pertemuan dengan beban maksimal. Berdasarkan pembahasan dan kajian penelitian terdahulu perlu penelitian lebih dari 16 kali, setidaknya perlu diperhatikan variabel asupan kalori, protein, intensitas, volume latihan, dan hormon-hormon pertumbuhan untuk

terjadinya *hypertrophy*. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan pembuktian apakah *hypertrophy* dan kekuatan tidak selalu seiring? Direkomendasikan juga untuk meneliti sebenarnya seberapa besar sumbangan *hypertrophy* otot terhadap prestasi atau kinerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Alves, R. C., Prestes, J., Enes, A., de Moraes, W. M. A., Trindade, T. B., de Salles, B. F., ... Souza-Junior, T. P. (2020). Training Programs Designed for Muscle Hypertrophy in Bodybuilders: A Narrative Review. *Sports*, 8(11), 149. <https://doi.org/10.3390/sports8110149>
- Aragon, A. A., & Schoenfeld, B. J. (2020). Magnitude and Composition of the Energy Surplus for Maximizing Muscle Hypertrophy. *Strength & Conditioning Journal*, 42(5), 79–86.
- Bamman, M. M., Roberts, B. M., & Adams, G. R. (2018). Molecular regulation of exercise-induced muscle fiber hypertrophy. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 8(6), a029751. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a029751>
- Conceição, M. S., Vechin, F. C., Lixandrão, M., Damas, F., Libardi, C. A., Tricoli, V., ... Ugrinowitsch, C. (2018). Muscle Fiber Hypertrophy and Myonuclei Addition. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(7), 1.
- Damas, F., Libardi, C. A., & Ugrinowitsch, C. (2018). The

- development of skeletal muscle hypertrophy through resistance training: the role of muscle damage and muscle protein synthesis. *European Journal of Applied Physiology*, 118(3), 485–500. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3792-9>
- Damas, F., Phillips, S. M., Libardi, C. A., Vechin, F. C., Lixandrão, M. E., Jannig, P. R., ... Ugrinowitsch, C. (2016). Resistance training-induced changes in integrated myofibrillar protein synthesis are related to hypertrophy only after attenuation of muscle damage. *Journal of Physiology*, 594(18), 5209–22. <https://doi.org/10.1113/JP272472>
- Dankel, S. J., Mattocks, K. T., Jessee, M. B., Buckner, S. L., Mouser, J. G., & Loenneke, J. P. (2017). Do metabolites that are produced during resistance exercise enhance muscle hypertrophy? *European Journal of Applied Physiology*, 117(11), 2125–2135. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3690-1>
- Fernández-Lázaro, D., Díaz, J., Caballero, A., & Córdova, A. (2019). The training of strength-resistance in hypoxia: Effect on muscle hypertrophy. *Biomedica*, 39(1), 212–220. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v39i2.4084>
- Figueiredo, V. C., de Salles, B. F., & Trajano, G. S. (2018). Volume for Muscle Hypertrophy and Health Outcomes: The Most Effective Variable in Resistance Training. *Sports Medicine*, 448(3), 499–505. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0793-0>
- Fink, J., Schoenfeld, B. J., & Nakazato, K. (2018). The role of hormones in muscle hypertrophy. *Physician and Sportsmedicine*, 46(1), 129–134. <https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1406778>
- Fukada, S. ichiro, Akimoto, T., & Sotiropoulos, A. (2020). Role of damage and management in muscle hypertrophy: Different behaviors of muscle stem cells in regeneration and hypertrophy. *Biochimica et Biophysica Acta - Molecular Cell Research*, 1867(9), 118742. <https://doi.org/10.1016/j.bbamcr.2020.118742>
- Grgic, J., Mikulic, P., Podnar, H., & Pedisic, Z. (2017). Effects of linear and daily undulating periodized resistance training programs on measures of muscle hypertrophy: A systematic review and meta-analysis. *PeerJ*, 22(5), e3695. <https://doi.org/10.7717/peerj.3695>
- Grgic, J., Schoenfeld, B. J., & Mikulic, P. (2020). Effects of plyometric vs. resistance training on skeletal muscle hypertrophy: A review. *Journal of Sport and Health Science*. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.06.010>
- Hornsby, W. G., Gentles, J. A., Haff, G. G., Stone, M. H., Buckner, S. L., Dankel, S. J., ... Loenneke, J. P. (2018). What is the impact of muscle hypertrophy on strength and sport performance? *Strength and Conditioning Journal*, 40(6), 99–111. <https://doi.org/10.1519/SSC.00000000000000432>
- Joannis, S., Lim, C., McKendry, J., Mcleod, J. C., Stokes, T., & Phillips, S. M. (2020). Recent advances in

- understanding resistance exercise training-induced skeletal muscle hypertrophy in humans. *F1000Research*, 141(9), F1000. <https://doi.org/10.12688/f1000research.21588.1>
- Karlsen, A., Soendenbroe, C., Malmgaard-Clausen, N. M., Wagener, F., Moeller, C. E., Senhaji, Z., ... Mackey, A. L. (2020). Preserved capacity for satellite cell proliferation, regeneration, and hypertrophy in the skeletal muscle of healthy elderly men. *FASEB Journal*, 34(5), 6418–6436. <https://doi.org/10.1096/fj.202000196>
- Lixandrão, M. E., Damas, F., Chacon-Mikahil, M. P. T., Cavaglieri, C. R., Ugrinowitsch, C., Bottaro, M., ... Libardi, C. A. (2016). Time Course of Resistance Training-Induced Muscle Hypertrophy in the Elderly. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(1), 159-63. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000001019>
- Orssatto, L. B. R., Bezerra, E. S., Shield, A. J., & Trajano, G. S. (2020). Is power training effective to produce muscle hypertrophy in older adults? A systematic review and meta-analysis. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 45(9), 1031-1040. <https://doi.org/10.1139/apnm-2020-0021>
- Reggiani, C., & Schiaffino, S. (2020). Muscle hypertrophy and muscle strength: Dependent or independent variables? a provocative review. *European Journal of Translational Myology*, 30(3), 9311. <https://doi.org/10.4081/ejtm.2020.9311>
- Roberts, M. D., Haun, C. T., Vann, C. G., Osburn, S. C., & Young, K. C. (2020). Sarcoplasmic Hypertrophy in Skeletal Muscle: A Scientific “Unicorn” or Resistance Training Adaptation? *Frontiers in Physiology*, 11, 816. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00816>
- Schoenfeld, B., & Grgic, J. (2018). Evidence-based guidelines for resistance training volume to maximize muscle hypertrophy. *Strength and Conditioning Journal*, 40(4), 1. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000000363>
- Schoenfeld, B. J., Pope, Z. K., Benik, F. M., Hester, G. M., Sellers, J., Nooner, J. L., ... Krieger, J. W. (2016). Longer intersert rest periods enhance muscle strength and hypertrophy in resistance-trained men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(7), 1805-12. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000001272>
- Stokes, T., Hector, A. J., Morton, R. W., McGlory, C., & Phillips, S. M. (2018). Recent perspectives regarding the role of dietary protein for the promotion of muscle hypertrophy with resistance exercise training. *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu10020180>

LAMPIRAN

Tabel 1. Deskripsi Hasil Penelitian

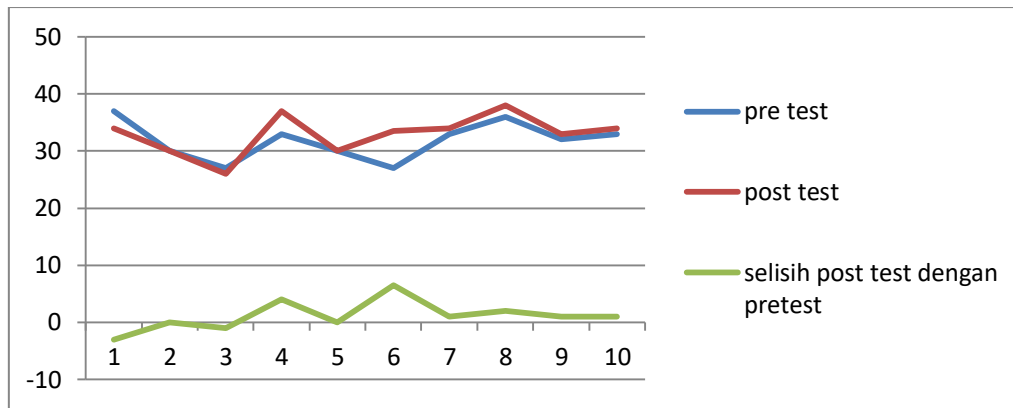
kelompok		Statistic
lingkar betis pre test	Mean	31.8000
	Median	32.5000
	Std. Deviation	3.35989
	Minimum	27.00
	Maximum	37.00
	Range	10.00
lingkar betis post test	Mean	32.9500
	Median	33.7500
	Std. Deviation	3.51544
	Minimum	26.00
	Maximum	38.00
	Range	12.00

Tabel 2. Hasil uji Normalitas data

kelompok		Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Statistic	df	Sig.
data	lingkar betis pre test	.160	10	.200*
	lingkar betis post test	.206	10	.200*

Tabel 3. Uji Beda Sampel Berpasangan

		Pair 1
		pretes - posrtres
Paired Differences	Mean	-1.15000
	Std. Deviation	2.62520
	Std. Error Mean	.83016
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower -3.02795
		Upper .72795
t		-1.385
df		9
Sig. (2-tailed)		.199



Grafik1. Data pres test post tes dan selisih antara pre tes dan post tes.