

ARTIKEL PENELITIAN

**KORELASI KEKUATAN GENGAMAN TANGAN DENGAN
KARAKTER ANTROPOMETRI LENGAN BAWAH DAN TANGAN
SERTA INDEKS MASSA TUBUH**

*THE CORRELATION OF HAND GRIP STRENGTH WITH
FOREARM AND HAND ANTHROPOMETRY AND BODY MASS INDEX*

Heidy^{1,*}, Tena Djuartina², Robi Irawan²

¹ Departemen Fisiologi – Fisika, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Unika Atma Jaya, Jalan Pluit Raya no. 2, Jakarta Utara, 14440

² Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Unika Atma Jaya, Jalan Pluit Raya no. 2, Jakarta Utara, 14440

* **Korespondensi:** heidy.trisna@atmajaya.ac.id

ABSTRACT

Introduction: An individual's overall muscle strength is commonly assessed by a power grip measurement, a reliable indicator of functional capacity and physical condition. The development of muscle parallels the changes of body composition during growth. Aim of this study is to examine the relationship between hand grip strength and anthropometric.

Methods: This cross-sectional study involved 76 male students of Dhammasavana School, aged between 12 – 16 years old, North Jakarta. Hand grip strength was examined using a digital dynamometer on the dominant side. Statistical analysis was computed using SPSS ver. 15.0 program with Spearman correlations test. Significance was set at $p < 0.05$

Results: Dominant hand grip strength was found to have significant ($p < 0.05 - 0.001$) positive correlation with height ($r = 0.612$), lower arm muscle-and-bone cross-sectional circumference and area (CSA) ($r = 0.553$ and $r = 0.553$ respectively), hand length ($r = 0.548$), forearm length ($r = 0.540$), age ($r = 0.520$), weight ($r = 0.416$), and forearm girth ($r = 0.376$).

Conclusion: No significant correlation between grip strength and body mass index was found. Positive correlations between the variables mentioned above conclude that the higher the value of the anthropometric measurements, the greater the strength generated in a power grip

Key Words: anthropometry, body mass index, cross-sectional muscle area, forearm girth, hand, hand grip.

ABSTRAK

Pendahuluan: Kekuatan otot secara umum dapat dinilai dari kekuatan menggenggam yang merupakan salah satu suatu indikator kebugaran fisik dan kemampuan fungsional. Perkembangan kekuatan otot berjalan bersamaan dengan perubahan komposisi tubuh yang terjadi pada puncak masa pertumbuhan, maka dicari korelasi antara kekuatan genggam tangan dengan beberapa nilai-nilai antropometri tubuh.

Metode: Penelitian dilakukan secara potong-lintang di Sekolah Dhammasavana, Jakarta Utara pada 76 responden laki-laki yang berusia 12-16 tahun. Pengambilan data pada daerah lengan dan tangan dilakukan pada tangan yang dominan menggunakan dynamometer digital. Pengolahan data menggunakan program SPSS ver. 15.0 dengan uji korelasi Spearman. Signifikansi $p < 0,05$.

Hasil: Pada responden laki-laki, kekuatan genggam tangan pada tangan dominan memiliki korelasi positif yang bermakna ($p < 0,05-0,001$) dengan tinggi badan ($r = 0,612$), lingkar dan luas otot-tulang lengan bawah (keduanya bernilai $r = 0,553$), panjang tangan ($r = 0,548$), panjang lengan bawah ($r = 0,540$), usia ($r = 0,520$), berat badan ($r = 0,416$), dan lingkar lengan bawah ($r = 0,376$).

Simpulan: Tidak ditemukan korelasi bermakna antara kekuatan genggam tangan dengan indeks massa tubuh. Hasil korelasi positif antar variabel menyimpulkan bahwa semakin tinggi karakter antropometri tersebut, semakin tinggi kekuatan genggam tangan yang dapat dihasilkan.

Kata Kunci: antropometri, genggam tangan, indeks massa tubuh, lingkar lengan bawah, luas potongan lintang otot, tangan

PENDAHULUAN

Kekuatan otot merupakan komponen penting dalam menentukan kebugaran fisik seseorang. Kekuatan otot sendiri dinilai melalui fungsi bagian otot tersebut, contohnya untuk mengetahui kekuatan otot tangan dapat dinilai dari kekuatan genggam tangan.^{1,2} Menurut Wind *et al*, kekuatan genggam tangan dapat menjadi indikator umum untuk kekuatan otot tubuh secara keseluruhan pada anak usia remaja.³ Selain itu, kekuatan genggam tangan juga dapat digunakan sebagai indikator status nutrisi, kandungan mineral tulang, dan kemampuan fungsional ekstremitas atas.⁴

Kemampuan fungsional seseorang dapat dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, dan komposisi tubuh. Komposisi tubuh dapat dinilai dari pengukuran antropometri seperti indeks massa tubuh (IMT). Kelemahan pengukuran IMT adalah tidak dapat membedakan berat badan yang dibentuk oleh massa otot atau lemak, sehingga IMT tidak dapat digunakan dalam menilai kekuatan otot. Untuk menentukan kekuatan otot secara umum, dapat dilakukan penilaian pada tangan, sehingga pengukuran antropometri dapat difokuskan pada daerah ekstremitas atas seperti lipatan lemak subkutan, panjang lengan bawah (PLB), lingkaran lengan bawah (LLB), dan panjang tangan (PT).⁴⁻⁷

Penelitian ini dilakukan karena terdorong oleh terbatasnya penelitian mengenai kekuatan otot anak-anak pada masa pertumbuhan di Indonesia. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengukuran antropometri dengan kekuatan

genggam otot anak usia remaja dan menganalisis jenis pengukuran antropometri yang paling berkorelasi dengan kekuatan otot genggam tangan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode potong-lintang yang dilakukan pada bulan September dan Oktober 2014 di Sekolah Dhammasavana. Responden penelitian adalah 76 orang laki-laki berusia 12-16 tahun yang merupakan siswa kelas VII-X. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah siswa yang bersedia mengikuti penelitian, sedangkan kriteria eksklusinya adalah siswa di luar batas usia 12-16 tahun, siswa yang pernah atau sedang cedera ekstremitas atas dan dapat terlihat adanya deformitas pada bahu dan tangan, tinggi badan (TB) atau berat badan (BB) yang tidak dapat dinilai, memiliki gangguan neurologis ekstremitas atas, keterbatasan kognisi, sedang menderita artritis, dan tidak bersedia mengikuti penelitian.

Setiap responden ditanyakan terlebih dahulu mengenai riwayat olahraga, penyakit, dan cedera pada ekstremitas atas. Selanjutnya, dilakukan pengukuran BB, TB, PT, PLB, LLB, lipatan lemak subkutan lengan bawah, dan kekuatan genggam pada tangan yang dominan. Setelah mendapatkan data tersebut, data TB dan BB akan dikonversikan dalam hitungan IMT, sedangkan LLB dan lipatan lemak subkutan lengan bawah akan digunakan untuk menghitung lingkaran dan luas otot-tulang lengan bawah. Pengambilan data menggunakan poster untuk mengukur TB (cm), timbangan untuk meng-

ukur BB (kg), pita ukur untuk mengukur PT, PLB dan LLB (cm), serta *handheld dynamometer* (Camry, Model: EH101) untuk mengukur kekuatan genggaman tangan (kg).

Pengolahan data dilakukan dengan program Microsoft Excel dan *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) ver. 15. Setelah semua data lengkap, data yang perlu dihitung terlebih dahulu dihitung dalam Microsoft Excel, lalu dimasukkan ke dalam SPSS ver. 15.0 untuk diolah. Tabel frekuensi dibuat untuk memeriksa kelengkapan data. Analisis data dilakukan secara univariat terlebih dahulu untuk mendapatkan nilai rata-rata setiap variabel yang digunakan dalam penelitian. Setelah itu, dilakukan analisis bivariat untuk mendapatkan data mengenai korelasi antara variabel yang diuji. Uji statistik yang digunakan adalah uji korelasi Pearson karena data yang dinilai adalah numerik. Apabila data tidak memenuhi syarat uji korelasi Pearson atau tidak berdistribusi normal, maka akan digunakan uji alternatif yaitu uji korelasi Spearman.⁸

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan genggaman tangan rata-rata responden adalah 29,2 kg (Tabel 1). Korelasi kekuatan genggaman tangan dengan karakter antropometri menunjukkan hasil yang bervariasi (Tabel 2). Nilai korelasi didapatkan dengan menggunakan uji korelasi Spearman karena data yang didapatkan tidak seluruhnya berdistribusi normal. Hasil uji bivariat menunjukkan bahwa kekuatan genggaman tangan dengan berat badan memiliki korelasi

positif sedang dengan $r=0,416$ dan $p=0,01$. Kekuatan genggaman tangan dengan tinggi badan memiliki korelasi positif kuat dengan $r=0,621$ dan $p=0,01$. Kekuatan genggaman tangan dengan IMT memiliki korelasi sangat lemah. Kekuatan genggaman tangan dengan panjang lengan bawah memiliki korelasi positif sedang dengan $r=0,540$ dan $p=0,01$. Kekuatan genggaman tangan dengan panjang tangan memiliki korelasi positif sedang dengan $r=0,548$ dan $p=0,01$. Kekuatan genggaman tangan dengan lingkaran lengan bawah memiliki korelasi positif lemah dengan $r=0,376$ dan $p=0,01$. Kekuatan genggaman tangan dengan lingkaran otot-tulang memiliki korelasi positif sedang dengan $r=0,553$ dan $p=0,01$. Kekuatan genggaman tangan dengan luas otot-tulang memiliki korelasi positif sedang dengan $r=0,553$ dan $p=0,01$.

DISKUSI

Pengukuran kekuatan genggaman tangan sangat bermanfaat dalam menilai status fisik dan kekuatan secara umum dari setiap individu. Hasil penelitian menunjukkan kekuatan genggaman tangan masih normal, yaitu berkisar antara 19,4-52,4 kg.⁹ Hasil penelitian dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor lain seperti kelelahan, tangan dominan, waktu pengambilan, nutrisi, ada tidaknya nyeri, dan kerja sama responden saat penelitian dilakukan. Pengambilan data dilakukan dari pagi hingga siang hari, sedangkan kekuatan genggaman tangan cenderung lebih tinggi ketika diambil pada sore hingga malam hari.^{4,10}

Tabel 1. Karakteristik Subjek Berdasarkan Kelompok Umur

Karakteristik Subjek	12 – 14 tahun	15 – 17 tahun	Semua kelompok umur
Kekuatan Genggaman Tangan (kg)	22,5	34,8	29,2
Berat Badan (kg)	55,3	60,4	57,3
Tinggi Badan (kg)	158,9	169,5	163,1
Indeks Massa Tubuh (kg/m ²)	21,8	21,0	21,4
Panjang Lengan Bawah (cm)	25,8	27,6	26,5
Panjang Tangan (cm)	18,9	19,6	19,2
Lingkar Lengan Bawah (cm)	23,9	24,7	24,2
Lemak Subkutan Lengan Bawah (mm)	8,4	8,4	8,4
Lingkar Otot – Tulang (cm)	21,3	22,1	21,6
Luas Tulang (cm ²)	36,5	39,0	37,5

Tabel 2. Korelasi Kekuatan Genggaman Tangan dengan Karakter Antropometri Lengan, Tangan dan Indeks Massa Tubuh

			KGT	Usia	Berat Badan	Tinggi Badan	Indeks Massa Tubuh	Panjang Lengan Bawah	Panjang Tangan	Lingkar Lengan Bawah	Lingkar Otot – Tulang	Luas Otot Tulang
Spearman's rho	KGT	KK	1,000	0,520**	0,416**	0,621**	0,173	0,540**	0,548**	0,376**	0,553**	0,553**
	Usia	KK	0,520**	1,000	0,265*	0,635**	0,041	0,514**	0,332**	0,163	0,219	0,219
	Berat Badan	KK	0,416**	0,265*	1,000	0,515**	0,861**	0,501**	0,329**	0,891**	0,768**	0,768**
	Tinggi Badan	KK	0,621**	0,635**	0,515**	1,000	0,056	0,813**	0,630**	0,404**	0,479**	0,479**
	Indeks Massa Tubuh	KK	0,173	0,041	0,861**	0,056	1,000	0,148	0,058	0,799**	0,620**	0,620**
	Panjang Lengan Bawah	KK	0,540**	0,514**	0,501**	0,813**	0,148	1,000	0,567**	0,427**	0,465**	0,465**
	Panjang Tangan	KK	0,548**	0,332**	0,329**	0,630**	0,058	0,567**	1,000	0,320**	0,467**	0,467**
	Lingkar Lengan Bawah	KK	0,376**	0,163	0,891**	0,404**	0,799**	0,427**	0,320**	1,000	0,873**	0,873**
	Lingkar Otot – Tulang	KK	0,553**	0,219	0,768**	0,479**	0,620**	0,465**	0,467**	0,873**	1,000	1,000**
	Luas Otot Tulang	KK	0,553**	0,219	0,768**	0,479**	0,620**	0,465**	0,467**	0,873**	1,000**	1,000

** Korelasi bermakna pada tingkat 0,01

* Korelasi bermakna pada tingkat 0,05

KGT: Kekuatan Genggaman Tangan; KK: Koefisien Korelasi

Kekuatan genggaman tangan menunjukkan korelasi positif sedang dengan berat badan. Hasil ini mendukung penelitian sebelumnya yang dilakukan Chandrasekaran. Penelitian tersebut menyatakan bahwa BB yang mengandung aspek massa lemak dan massa non-lemak dapat berkorelasi positif

dengan kekuatan genggaman tangan.¹¹ Sartorio *et al.*, dalam penelitiannya mengenai peran jenis kelamin, dimensi tubuh, dan komposisi tubuh dengan kekuatan genggaman tangan menyatakan bahwa korelasi tertinggi adalah kekuatan genggaman tangan dengan massa tubuh non-lemak.¹²

Koley *et al*, yang melakukan penelitian terhadap responden laki-laki dan perempuan berusia 6-25 tahun juga menyatakan adanya korelasi yang sangat kuat antara kekuatan genggaman tangan dan BB. Hal ini dikarenakan pengambilan responden penelitian yang lebih luas sehingga faktor pertumbuhan yang berperan pada pertumbuhan tinggi badan dan otot lebih tergambarkan.¹³

Penelitian ini menemukan korelasi positif yang kuat antara kekuatan genggaman tangan dengan tinggi badan. Hasil ini merupakan korelasi kekuatan genggaman tangan yang paling kuat. Chandrasekaran *et al* dalam penelitiannya juga menemukan korelasi yang sedang. Korelasi yang sangat tinggi antara kekuatan genggaman tangan dan tinggi badan juga dapat ditemukan pada penelitian Koley.^{11,13}

Seperti yang dapat dilihat dalam hasil penelitian, korelasi positif yang sangat kuat antara panjang lengan bawah dengan tinggi badan menunjukkan bahwa tinggi badan menghasilkan ekstremitas yang lebih panjang pula. Perlu diketahui bahwa kekuatan genggaman tangan dengan panjang tangan mempunyai korelasi positif sedang, dan kekuatan genggaman tangan dengan panjang lengan bawah berkorelasi positif sedang pula. Lengan yang lebih panjang memiliki panjang otot yang lebih panjang pula, sehingga dapat menghasilkan kekuatan genggaman yang efisien dan lebih besar.¹¹

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi yang bermakna antara kekuatan genggaman tangan dengan IMT. Namun demikian, penelitian yang dilakukan

oleh Chandrasekaran *et al* menunjukkan adanya korelasi positif lemah, sedangkan Koley *et al* menyatakan bahwa terdapat korelasi positif dengan kekuatan sedang.^{11,13} Hal ini mungkin dikarenakan pengambilan data pada kedua penelitian tersebut dilakukan dalam rentang usia yang berbeda dan lebih besar. Responden yang berusia 12-16 tahun cenderung memiliki IMT yang masih berubah-ubah karena masih dalam perkembangan tubuh yang pesat. Rentang usia dan jumlah responden yang lebih banyak juga dapat meningkatkan variabilitas responden.¹⁰ Selain itu, faktor perbedaan ras, sosiokultural, dan lingkungan hidup mungkin dapat turut menyebabkan perbedaan komposisi tubuh. Prevalensi kegemukan juga dapat berbeda tergantung kelompok responden, sehingga berdampak terhadap hasil penelitian.

Hasil penelitian menunjukkan adanya korelasi positif sedang antara kekuatan genggaman tangan dengan panjang tangan maupun panjang lengan bawah. Ekstremitas yang lebih pendek dapat meningkatkan keuntungan pengungkitan, namun faktor panjang otot yang diakomodasi oleh panjang ekstremitas kemungkinan lebih berperan dalam meningkatkan kekuatan, sehingga ekstremitas yang lebih panjang tetap menghasilkan kekuatan yang lebih besar. Penelitian Sirajudeen *et al* juga menunjukkan korelasi positif kuat antara kekuatan genggaman tangan dengan panjang tangan. Korelasi positif antara tinggi badan dan kekuatan genggaman tangan mungkin disebabkan oleh perbedaan tinggi badan yang menghasilkan lengan yang lebih panjang,

sehingga mendekati panjang otot yang optimal dan menghasilkan kekuatan genggamannya yang lebih besar dan efisien.^{4,11} Penelitian Bhatia yang dilakukan pada pria dan wanita berusia 18-30 tahun juga melaporkan korelasi positif tinggi antara kekuatan genggamannya dengan PLB.⁵

Korelasi kekuatan genggamannya dengan LLB adalah positif lemah, sedangkan korelasi kekuatan genggamannya dengan lingkaran otot-tulang dan luas otot-tulang memiliki korelasi positif sedang. Korelasi yang lebih rendah pada LLB dibandingkan dengan lingkaran dan luas otot-tulang pada hasil penelitian ini sesuai dengan perkiraan bahwa dengan adanya lemak, maka perhitungan korelasi akan menjadi lebih rendah karena yang menghasilkan kekuatan adalah hanya bagian otot dan bukan bagian yang mengandung lemak.

Selain faktor lemak, kekuatan otot juga dipengaruhi oleh jenis serat otot dan luas potongan lintang otot yang digunakan pada gerakan yang sedang dinilai tersebut. Dalam penelitian yang telah dilakukan, luas potongan lintang yang telah dihitung adalah luas potongan lintang anatomis atau CSA anatomis. CSA fisiologis tidak sama dengan CSA anatomis. CSA fisiologis memperhitungkan derajat penasi otot, sehingga pada otot yang berbentuk paralel, hasil CSA anatomis dan fisiologis mungkin hampir mirip, sedangkan pada otot yang *pennate* atau miring, hasilnya akan sangat berbeda. CSA anatomis memperkirakan kekuatan otot 30% lebih rendah dibandingkan dengan CSA fisiologis, namun untuk kepentingan penelitian, CSA anatomis berkorelasi positif dengan kekuatan

genggamannya.¹⁴⁻¹⁶

Penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan tenaga dan waktu dalam pelaksanaannya. Pada masa yang akan datang, diharapkan dapat dilakukan penelitian yang lebih baik lagi dimana jumlah sampel yang lebih besar dengan rentang usia yang luas dan ras yang berbeda-beda.

SIMPULAN

Kekuatan genggamannya dipengaruhi berat badan, tinggi badan, dan karakteristik antropometri lengan bawah serta tangan. Semakin besar hasil pengukuran berat badan, tinggi badan, dan karakteristik antropometri tersebut maka semakin tinggi pula kekuatan genggamannya yang dapat dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fahey T. Fit & well. 1st ed. New York: McGraw-Hill Higher Education; 2009.
2. Mitchell S. Symptoms, functional status, and altered immunity in survivors of allogeneic hematopoietic stem cell transplantation with chronic graft-versus-host disease (cGVHD). Michigan: ProQuest; 2008.
3. Wind A, Takken T, Helder P, Engelbert R. Is grip strength a predictor for total muscle strength in healthy children, adolescents, and young adults? European journal of pediatrics. 2010;169(3):281-7.
4. Sirajudeen M, Shah U, Pillai P, Mohasin N, Shantaram M. Correlation between grip strength and physical factors in men. International Journal of Health and Rehabilitation Sciences. 2012;1(2):58-63.
5. Bhatia N. A study of correlation of forearm girth and forearm length with handgrip strength [Master]. Rajiv Gandhi University of Health Sciences, Karnataka, Bangalore; 2013.

Korelasi Kekuatan Genggaman Tangan dengan Karakter Antropometri Lengan Bawah dan Tangan serta Indeks Massa Tubuh

6. Ayvaz G, Cimen A. Methods for body composition analysis in adults. *Open Obes J.* 2011; 3: 57-64.
7. Wang J, Thornton J, Kolesnik S, Pierson R. Anthropometry in body composition: an overview. *Annals of the New York Academy of Sciences.* 2000; 904 (1): 317-326.
8. Dahlan M. *Statistik untuk kedokteran dan kesehatan.* 5th ed. Jakarta: Salemba Medika; 2013.
9. Parvatikar V, Mukkannavar P. Comparative study of grip strength in different positions of shoulder and elbow with wrist in neutral and extension positions. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy.* 2009;5(2):67-75.
10. Rogol A, Roemmich J, Clark P. Growth at puberty. *Journal of Adolescent Health.* 2002;31(6S):192-200.
11. Chandrasekaran B, Ghosh A, Prasad C, Krishnan K, Chandrasha B. Age and anthropometric traits predict handgrip strength in healthy normals. *Journal of hand and microsurgery.* 2010;2(2):58-61.
12. Sartorio A, Lafortuna C, Pogliaghi S, Trecate L. The impact of gender, body dimension and body composition on hand-grip strength in healthy children. *Journal of endocrinological investigation.* 2002;25(5):431-435.
13. Koley S, Gandhi M, Singh A. An association of hand grip strength with height, weight and BMI in boys and girls aged 6-25 years of Amritsar, Punjab, India. *IJBA.* 2008;2(1).
14. University of California San Diego. *Muscle Physiology - Skeletal Muscle Hypertrophy* [Internet]. 2014 [25 July 2014]. Available from: <http://muscle.ucsd.edu/musintro/hypertrophy.shtml>
15. Carmo E, Bueno Junior C, Fernandes T, Barretti D, Soares S, Silva Junior N et al. The role of anabolic steroids on hypertrophy and muscular strength in aerobic resistance and strength training. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte.* 2011;17(3):212-217.
16. Oatis C. *Kinesiology.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2004.